

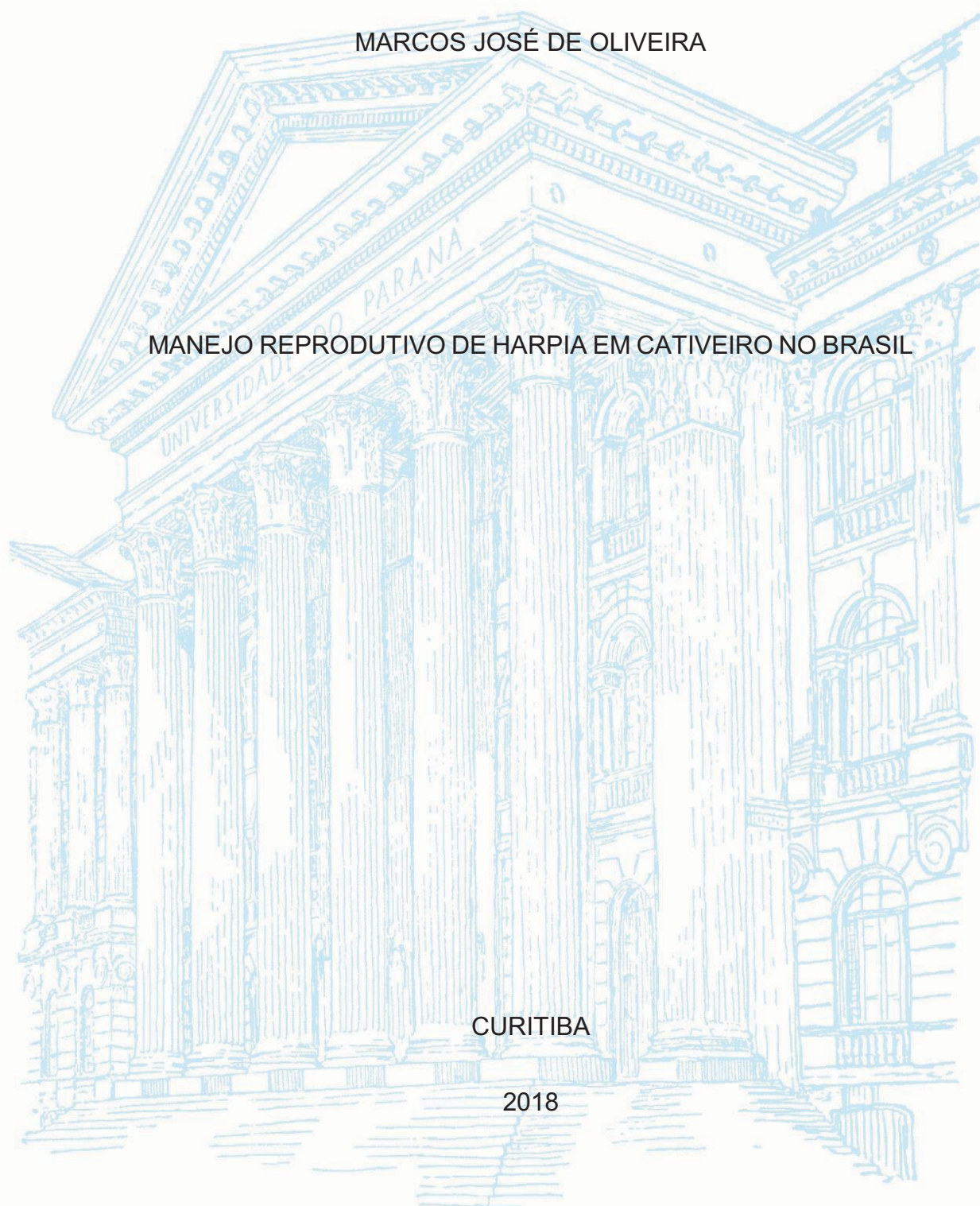
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCOS JOSÉ DE OLIVEIRA

MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL

CURITIBA

2018



MARCOS JOSÉ DE OLIVEIRA

MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nei Moreira

Co-orientadora: Dra. Francisca Helena Aguiar da Silva

CURITIBA

2018

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.  
Biblioteca de Ciências Biológicas.  
(Telma Terezinha Stresser de Assis –CRB/9-944)

Oliveira, Marcos José de  
Manejo reprodutivo de harpia em cativeiro no Brasil. / Marcos José de  
Oliveira. – Curitiba, 2018.  
136 p. : il. ; 30cm.

Orientador: Nei Moreira  
Co-orientadora: Francisca Helena Aguiar da Silva  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de  
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Aves. 2. Reprodução. I. Título. II. Moreira, Nei. III. Silva, Francisca  
Helena Aguiar da. IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências  
Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

CDD (20. ed.) 598.91



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOLOGIA

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MARCOS JOSE DE OLIVEIRA** intitulada: **Manejo reprodutivo de harpia em cativeiro no Brasil**, após terem lido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 11 de Junho de 2018.



NEI MOREIRA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)



TANIA MARGARETE SANAIOFFI

Avaliador Externo (INPA)



LILIAN TONELLI MANICA  
Avaliador Interno (UFPR)

Considero este resultado de trabalho como o “de maior relevância em minha carreira”, dedico a todas as pessoas que contribuíram para que pudesse ser produzido. Às harpias, majestosas águias-reais, que pude ver nascer, crescer e se reproduzir no local mais fascinante ao qual pude me dedicar, o Refúgio Biológico Bela Vista.

## AGRADECIMENTOS

Quando me perguntarem onde eu trabalho, sempre responderei graciosamente: Trabalho em casa, lavando louça, limpando, cozinhando, mas no Refúgio Biológico, meu trabalho é uma diversão! Tenho a oportunidade de trabalhar neste lugar maravilhoso, e ainda com reprodução de harpia, “não tem preço!” Por isso, agradeço ao universo criador, por proporcionar estar naquele lugar, na hora certa, para poder cumprir com meu destino e deixar de herança um legado importante.

Agradeço ao orientador Professor Nei Moreira por ter orientado este trabalho e pelos ensinamentos e oportunidades prestados.

Agradeço à Itaipu Binacional por ter proporcionado a oportunidade em participar deste Programa de Mestrado.

Aos meus queridos colegas de trabalho, em especial a Wanderlei de Moraes, Rosana Pinto de Almeida, Michelle P. Cubilla e Zalmir Silvino Cubas, pelos ensinamentos, conselhos, compreensão, ajuda e amizade.

Aos empregados e em especial aos tratadores de animais do Refúgio Biológico Bela Vista, que desempenharam fundamental importância neste trabalho, uma dedicação especial a Dirceu Soares, que demonstra grande paixão pelas aves, sempre interessado no sucesso do projeto de reprodução das harpias.

Agradecimento a Flávia Heloísa Rodriguez, que presenciou e ajudou com ideias e na construção do questionário enviado às instituições, nos ensinou a utilizar o editor de textos compartilhado na “nuvem”. Participou da fase de *hard work* na digitação da tabela de alimentação dos filhotes, que superou as sete mil linhas.

Aos meus filhos pela compreensão devido à ausência quando estava estudando, nem sempre estavam bem, mas diziam estar para eu não me preocupar.

Especial agradecimento à co-orientadora Francisca Helena Aguiar da Silva que, além de ser excelente pesquisadora, e o assunto dela são as harpias, recentemente tornou-se mãe e teve que dividir seu tempo entre a co-orientação e os cuidados parentais de sua filha. Não seria possível concluir este trabalho sem a sua ajuda.

Agradeço pela ajuda e conselhos de Tânia Sanaiotti e Aureo Banhos, pelas contribuições nas ideias sobre projeto, pelos ensinamentos e pelo fornecimento da tabela com informações iniciais sobre população em cativeiro de harpia no Brasil.

Quero agradecer a Stacy Wu, pela paciência, amor e apoio recebidos. Presenciou os



intermináveis capítulos da dissertação, que ocuparam praticamente todo o tempo nos finais de semana. “Você irá concluir. Tudo vai dar certo”! Estas eram as frases que me falava, e “tome chimarrão para se manter ativo e focado”.

Um agradecimento especial ao meu filho Vítor Emanuel, que gentilmente elaborou as plantas dos recintos, com sua excelente habilidade no software AutoCAD.

Agradecemos aos técnicos e/ou responsáveis das instituições mantenedoras de harpia no Brasil, pela participação no envio das respostas dos questionários: Camila Tochetto do Zoológico do Centro de Instrução e Guerra na Selva; Antonio Messias da Costa do Parque Zoobotânico Emílio Goeldi; Márcia Arzua do Zoológico Municipal de Curitiba; Humberto Espírito Santo de Mello da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte; Camila Porto do Criadouro Comercial Sítio Tibagi; Eduardo Pio Mendes de Carvalho do Criadouro Global Falcons; Luciana Rameh do Parque Estadual Dois Irmãos; Gustavo Trainini da Hayabusa Falcoaria e Consultoria Ambiental; Paloma Bosso do Parque das Aves; Francisco Rogério Paschoal do Parque Ecológico de São Carlos; Márcio Cunha do Zoológico do Rio de Janeiro; Paulo Roberto Neme de Amorim da Unidade de Conservação RPPN Revecom; João Carlos Tancredi do Zoológico do Parque Ecológico Municipal Eng. Cid Almeida Franco; Gerson de Oliveira Norberto da Fundação Jardim Zoológico de Brasília; Samuel Villanova Vieira do Zoológico de São José do Rio Preto; Claudia Tavares Silva do Parque Estadual Zoobotânico de Teresina; Tarcísio Magevski Rodrigues do Parque Zoobotânico Vale; Alberto Vinicius Dantas Oliveira do Parque Zoobotânico Getúlio Vargas; Wanderlei de Moraes do Zoológico Roberto Ribas Lange; Luciano Saboia do Criadouro Onça Pintada; Felipe Garcia de Camargo do Zoo Parque Itatiba; Jorge Sales Lisboa do Criadouro Global Falcons.

“Receio que os animais considerem o homem como um ser de sua espécie, mas que perdeu da maneira mais perigosa a sua razão animal, receio que eles o considerem como o animal absurdo, que ri e chora, como um animal desastroso.”

Friedrich Nietzsche



## RESUMO

A harpia (*Harpia harpyja*), a mais poderosa ave de rapina do mundo, é considerada a maior águia florestal das Américas. É uma espécie com elevado grau de ameaça que inspira cuidados e estudos aprofundados de manejo *ex situ* e *in situ*. O primeiro capítulo contém uma revisão geral sobre a situação da harpia e as estratégias e ações recomendadas pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves de Rapina e a contribuição esperada em um programa de reprodução em cativeiro seguindo as diretrizes da IUCN e os objetivos deste trabalho. No segundo capítulo abrange um estudo sobre as harpias em cativeiro no Brasil, com objetivo de revisar a atual população, com a identificação e caracterização das instituições mantenedoras. Uma população reprodutiva mantida em cativeiro pode ser considerada como uma fonte para restauração de populações ameaçadas, sendo genética e demograficamente viável, pode produzir animais para possível translocação, suplementação ou restauração populacional. No terceiro capítulo foram descritos o manejo reprodutivo dos casais reprodutores mantidos no Zoológico Roberto Ribas Lange, e os resultados da criação artificial dos filhotes de harpia nascidos nesta instituição. Desde o ano 2000, a Itaipu Binacional desenvolve um programa de reprodução de harpias em cativeiro, tendo conseguido resultados expressivos com o nascimento de 32 filhotes entre 2006 e 2018. Em qualquer programa de criação de animais é de extrema importância a existência de protocolos ou manuais com informações para o aperfeiçoamento ou melhoramento dos métodos de criação em cativeiro. Na reprodução *ex situ* de aves, podem ser empregadas diferentes técnicas para a formação de casal, reprodução e criação de filhotes, este último, tanto pelo método natural como artificial.

Palavras-chave: reprodução em cativeiro, águia, gavião-real.

## ABSTRACT

Harpy Eagle (*Harpia harpyja*), the most powerful bird of prey in the world, is also the largest and heaviest eagle in the Americas. It is considered a species with a high degree of threat that inspires care and in-depth studies of *ex situ* and *in situ* management. This dissertation has three chapters: first chapter covers a review of Harpy Eagle population on captivity in Brazil. A reproductive, captive, genetically and demographically viable reproductive population that produces animals for possible translocation, supplementation or population restoration is considered as a source for restoration of threatened populations. In the second chapter the reproductive management of the breeding pairs kept in the Roberto Ribas Lange Zoo was described, and in the third chapter show the results of the artificial creation of the Harpy Eagle born in this institution. Since 2000, Itaipu Binacional has developed a Harpy Eagle captive breeding program, having achieved significant results, with 32 eaglets between 2006 and 2018. In any breeding program, it is extremely important protocols or manuals where there is information for the improvement of captive breeding methods. In the *ex situ* reproduction of birds, different techniques can be employed for the formation of couple, reproduction and rearing, the latter, both by natural and artificial method.

Key-words: Captive breeding, eagle, gavião-real

## **LISTA DE FIGURAS**

### **1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**FIGURA 1.1** – Harpia macho com três anos de idade, nascido e mantido em recinto de exposição no Zoológico Roberto Ribas Lange - Foz do Iguaçu, Paraná. Foto: João Marcos Rosa.

**FIGURA 1.2** – Distribuição geográfica da *Harpia harpyja* na América Central e do Sul (Fonte: <[www.birdlife.org](http://www.birdlife.org)>).

**FIGURA 1.3** – Fêmea de harpia transportando um tatu predado em ambiente natural-Mato Grosso. Foto: João Marcos Rosa (2016).

### **2. POPULAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL**

**FIGURA 2.1** - Distribuição por regiões brasileiras de instituições que mantêm harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro.

**Figura 2.2** - Evolução do número de harpias (*Harpia harpyja*) em cativeiro entre 1988 e 2017 no Brasil (Fonte: Este estudo, Simpson e Azeredo, no prelo).

**Figura 2.3** - Distribuição por regiões brasileiras de instituições que mantêm harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro.

**Figura 2.4** - Número de harpias e de instituições mantendo e reproduzindo harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro no Brasil e fora do país.

### **3. REPRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL**

**FIGURA 3.1** - Número de nascimentos e óbitos de harpia (*Harpia harpyja*) nascidas em cativeiro no ZRRL entre 2006 e 2018, Foz do Iguaçu Paraná.

### **4. MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA (*HARPIA HARPYJA*) EM CATIVEIRO NA ITAIPU BINACIONAL**

**Figura 4.1** - Planta baixa de um bloco de recintos utilizado para a reprodução de seis casais de harpia, com as dimensões da câmara de reprodução, cambiamento, e corredor de segurança.

**Figura 4.2** - Recorte da planta de um recinto utilizado de reprodução de harpia, com a localização espacial dos pontos de instalação dos acessórios internos e detalhes externos.

**Figura 4.3** - Vista interna e externa dos recintos de reprodução do ZRRL.

**Figura 4.4** - Casal de harpias fundadores de plantel do ZRRL, apresentando coloração adulta das penas.

**Figura 4.5** - Equipamentos utilizados na incubação e criação artificial.

**Figura 4.6** - Cuidados com filhotes de harpia em cativeiro.

**Figura 4.7** - Momento do pareamento de um casal de harpias. Macho com 13 anos e fêmea com 2 anos de idade que ocorreu em setembro de 2011.

**Figura 4.8** – Momento da formação de casal de harpia. Macho em plumagem de subadulto com 4,3 anos, nascido em cativeiro e fêmea com 6 anos de origem selvagem (agosto de 2015).

**Figura 4.9** – Evolução do crescimento de uma harpia macho nascido no ZRRL.

**Figura 4.10** - Filhotes de harpia de várias idades sendo mantidos em sistema de creche para desenvolvimento de socialização.

**Figura 4.11** - Relação da idade (dias) e a média de peso (g) entre 15 fêmeas e 17 machos de harpia nascidos entre 2000 e 2017 no ZRRL.

**Figura 4.12** - Desenho do corte frontal do recinto de exposição de harpia do ZRRL.

**Figura 4.13** - Desenho do corte lateral do recinto de exposição de harpia do ZRRL.

**Figura 4.14** - Recinto de exposição do ZRRL.

## **LISTA DE TABELAS**

### **2. POPULAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL**

**Tabela 2.1** – Lista dos mantenedores de harpia no Brasil, quantidade e procedência das harpias e resultados de reprodução.

**Tabela 2.2**– Informações relacionadas à origem das aves da população total de harpia no Brasil.

**Tabela 2.3** – População de harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro com origem e locais nas cinco regiões do Brasil.

### **3. REPRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL**

**Tabela 3.1** - Instituições e população cativa de harpia com origem e locais de cativeiro nas cinco regiões do Brasil.

**Tabela 3.2** - Resultados de reprodução de harpia em dez instituições brasileiras, desde a postura de ovos, até sobrevivência de filhotes (período deste estudo).

**Tabela 3.3** - Instituições internacionais com sucesso na reprodução de harpia em cativeiro, casais, período e gerações produzidas F1 e F2.

### **4. MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA (*HARPIA HARPYJA*) EM CATIVEIRO NA ITAIPU BINACIONAL**

**Tabela 4.1** – Harpias utilizadas para formação de casais no setor de reprodução do ZRRL. Data de pareamento, identificação do casal, identificação das aves, origem, sexo e idade no momento do pareamento.

**Tabela 4.2.** Resultados da reprodução de seis casais de harpia em cativeiro no Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu, Paraná. Período entre março de 2006 até março de 2018.

**Tabela 4.3.** A produção de ovos e filhotes por casal por ano dos seis casais de harpia, e sexo dos filhotes reproduzidos em cativeiro entre 2006 e 2018 no REV.

**Tabela 4.4** - Relação da idade (dias) e temperatura (°C) aplicada para filhotes de harpia mantidos em chocadeira e UTA, conforme observações pessoais do autor.

**Tabela 4.5** - Relação da idade (dias) e média de peso (g) entre 15 fêmeas e 17 machos de harpia nascidos entre 2000 e 2017 no ZRRL, Foz do Iguaçu, Paraná.

**Tabela 4.6** - Idade da harpia (dias), idade dos ratos (dias), peso médio do rato (g), modo de preparo e tamanho do rato medido sem a cauda (mm).

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>24</b>
<b>POPULAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL<sup>1</sup> .....</b>	<b>24</b>
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3. DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
2.3.1. CONSERVAÇÃO .....	43
<b>2.4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>2.5. AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>45</b>
<b>2.6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>51</b>
<b>REPRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL ...</b>	<b>51</b>
<b>3. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2. RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
3.2.1. INSTALAÇÕES PARA REPRODUÇÃO .....	55
3.2.2. PERÍODO E SUCESSO REPRODUTIVO.....	55
<b>3.3. DISCUSSÃO.....</b>	<b>60</b>
3.3.1. CONSERVAÇÃO .....	64
<b>3.4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>65</b>
<b>3.5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>

<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>69</b>
<b>MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA (<i>HARPIA HARPYJA</i>) EM CATIVEIRO NO ZOOLOGICO ROBERTO RIBAS LANGE, ITAIPU BINACIONAL, BRASIL<sup>1</sup> .....</b>	<b>69</b>
<b>4. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>72</b>
4.1.1. ÁREA DE ESTUDO .....	73
4.1.2. INFRAESTRUTURA PARA REPRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE HARPIA NO ZRRL .....	73
4.1.3. ENRIQUECIMENTO DO RECINTO .....	78
4.1.4. MANEJO DE CASAIS DE HARPIA NO ZRRL .....	79
4.1.5. CORTEJO, CÓPULA, POSTURA E INCUBAÇÃO NATURAL .....	82
4.1.6. MANEJO DE OVOS .....	82
4.1.7. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES .....	83
4.1.8. MANEJO DA ALIMENTAÇÃO.....	86
4.1.9. MANEJO DO PESO DOS FILHOTES .....	88
<b>4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>89</b>
4.2.1. INFRAESTRUTURA PARA REPRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE HARPIA NO ZRRL .....	89
4.2.2. MANEJO DE CASAIS DE HARPIA NO ZRRL .....	90
4.2.2.1. PAREAMENTO DE ADULTOS .....	90
4.2.2.2. PAREAMENTO ENTRE ADULTOS E JOVENS .....	91
4.2.2.3. CORTEJO E CÓPULA .....	91
4.2.2.4. POSTURA E INCUBAÇÃO .....	93
4.2.2.5. MANEJO DE OVOS .....	95
4.2.2.6. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES.....	100
4.2.2.7. MANEJO DE DOENÇAS.....	102
4.2.2.8. INTERAÇÕES INTRAESPECÍFICAS .....	103
<b>4.3. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>108</b>
4.3.1. PAREAMENTO .....	108
4.3.2. MANEJO DE OVOS .....	109
4.3.3. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES .....	110



4.4. CONCLUSÕES .....	110
5. REFERÊNCIAS .....	112
6. REFERÊNCIAS GERAIS .....	118
ANEXOS .....	127

## CAPÍTULO 1

### CONSIDERAÇÕES GERAIS

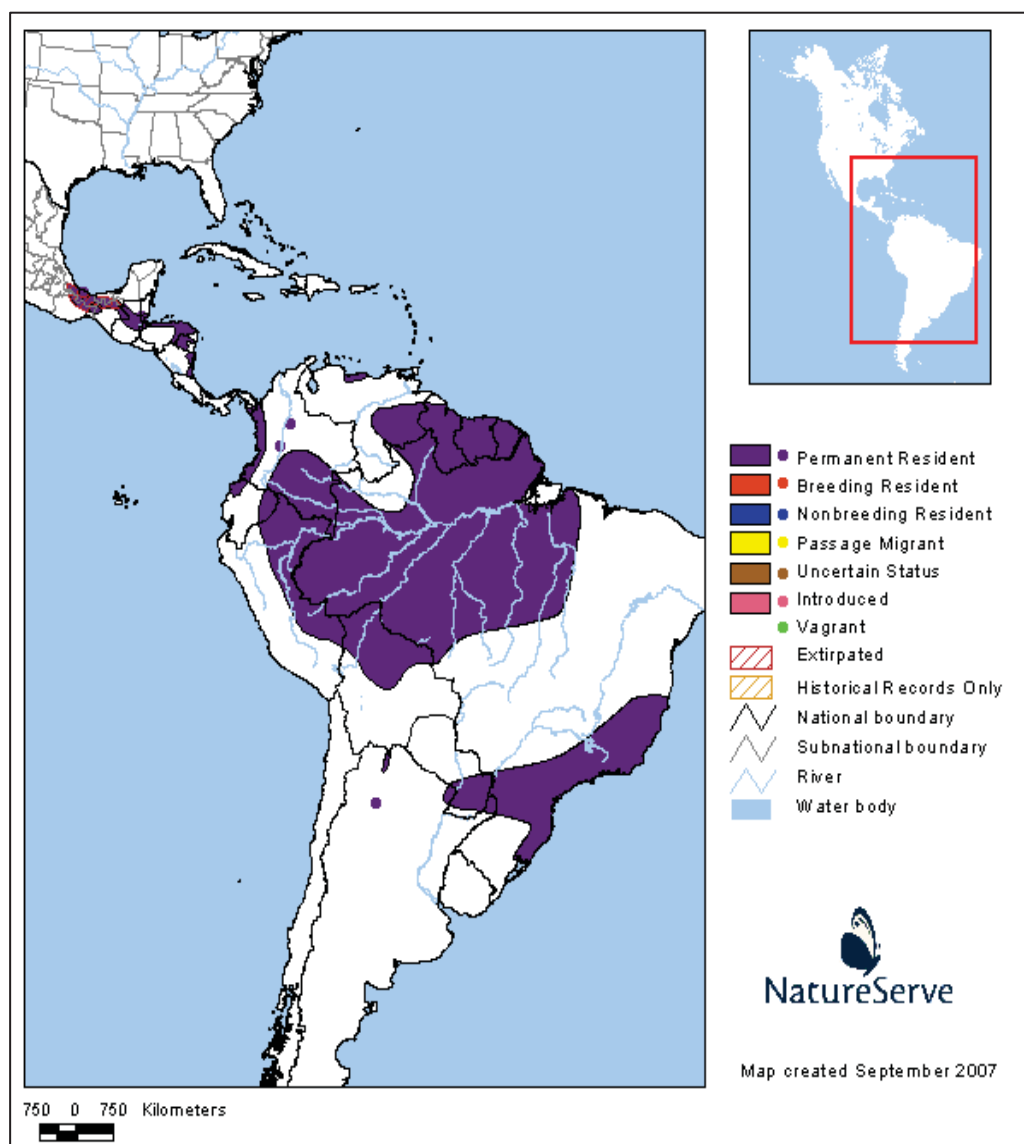
#### 1. INTRODUÇÃO

A harpia ou gavião-real (*Harpia harpyja*) (Figura 1.1) é uma espécie de águia florestal, considerada ameaçada de extinção nas regiões de ocorrência nas Américas (*Birdlife International*, 2017), e no Brasil está classificada na lista nacional como vulnerável (Brasil 2014). É rara na Mata Atlântica (Galetti et al., 1997; Pacheco et al., 2003; Aguiar-Silva et al., 2012), Cerrado e Pantanal em razão da destruição de seu hábitat e da caça, não só da espécie, mas também de suas presas (Mikich e Bérnils, 2004; Soares et al., 2008).



**Figura 1.1** - Harpia macho subadulto com três anos de idade, nascido e mantido em recinto de exposição no Zoológico Roberto Ribas Lange - Foz do Iguaçu, Paraná. Foto: João Marcos Rosa.

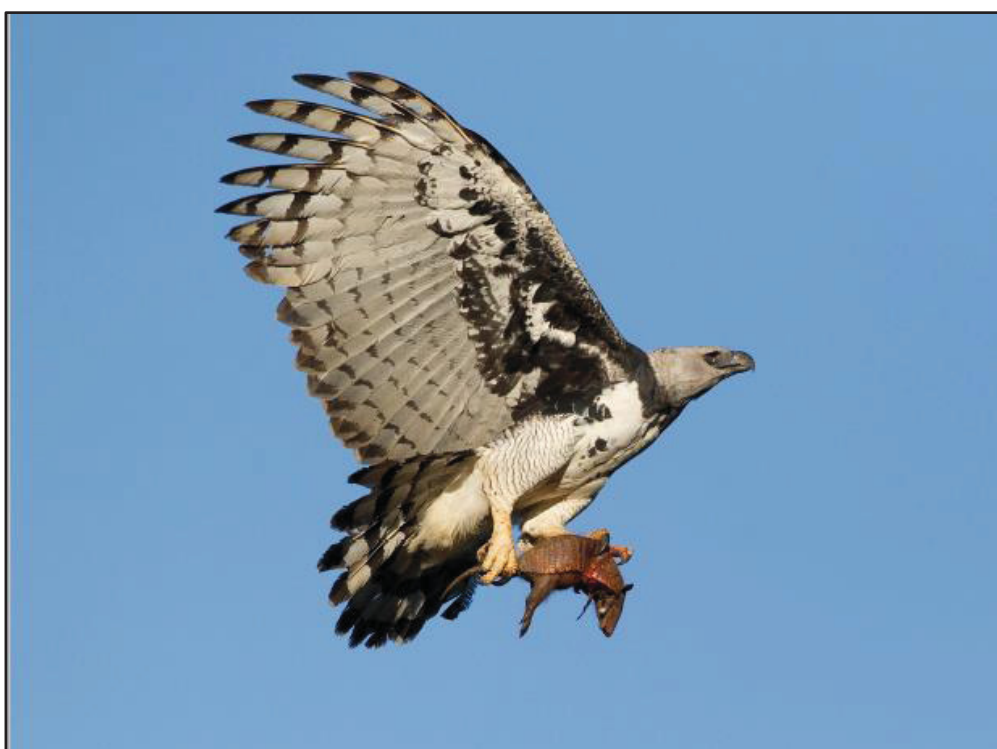
A distribuição geográfica da harpia compreende as florestas primárias do continente americano, desde o sul do México até o norte da Argentina (Figura 1.2), sendo ainda registrada em regiões onde existem grandes extensões de florestas primárias nas Américas do Sul e Central (Mikich e Bérnils, 2004; Oliveira e Silva e Silva, 2006; Vargas-González et al., 2006).



**Figura 1.2** – Distribuição geográfica da *Harpia harpyja* na América Central e do Sul (Fonte: <[www.birdlife.org](http://www.birdlife.org)>).

A perda de habitat tem sido relatada como uma das principais ameaças à sobrevivência da harpia no longo prazo (Vargas-González et al. 2006). Além disso, com o declínio populacional decorrente desta ação, houve a diminuição da diversidade genética da harpia nas regiões do Brasil onde o desmatamento foi intenso, no caso da Mata Atlântica e do sudeste da Amazônia, comparando com regiões onde a pressão do desmatamento foi menor (Banhos et al., 2016).

As harpias possuem asas largas e arredondadas que atingem 2 m de envergadura e os tarsos e garras são bem desenvolvidos, permitindo a captura de mamíferos (Figura 1.3), aves e répteis (Rettig, 1978; Aguiar-Silva et al., 2015). O penacho é bipartido na cabeça, as pernas fortes e a cauda é comprida com três barras de cor cinza (Ferguson-Lees e Christie, 2001). Harpias machos e fêmeas são semelhantes na morfologia externa, porém as fêmeas são maiores, sendo o peso médio para machos adultos de harpia entre 4 e 5 kg e das fêmeas entre 7,6 e 9 kg (Ferguson-Lees e Christie, 2001).



**Figura 1.3** - Fêmea de harpia adulta transportando um tatu predado em ambiente natural no Mato Grosso. Foto: João Marcos Rosa (2016).

O Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina (Soares et al., 2008) propôs medidas para a conservação de espécies de rapinantes, incluindo a harpia, tais como:

- (1) intensificação da fiscalização ambiental, principalmente nas proximidades das unidades de conservação, promovendo a proteção das espécies em seu hábitat;
- (2) fomento à pesquisa sobre as espécies ameaçadas, incentivo à formação especializada e à qualificação profissional;
- (3) ações para a conservação *ex situ* da harpia, que incluem a formação de populações geneticamente viáveis, o controle sanitário dos animais, o incentivo à pesquisa em zoológicos e criadouros, o domínio das técnicas de reprodução em cativeiro e o desenvolvimento de técnicas efetivas para solturas e reintrodução;
- (4) promoção de ações de conscientização e de educação ambiental nos planos de conservação.

Conforme recomendado no Workshop Harpia realizado em 2017 no Espírito Santo, estabelecer um programa de reprodução em cativeiro é uma das maneiras de contribuir para a conservação da harpia, visando suplementar tanto as populações de cativeiro como de vida livre. No entanto, deve-se verificar a viabilidade em estabelecer programas para a conservação *ex situ*, segundo as “Diretrizes de Manejo *ex situ* para a Conservação de Espécies”, da IUCN/SSC (2014), “o manejo *ex situ* deve ser aplicado para a conservação de uma espécie quando, em geral, as partes interessadas tenham certeza de que o impacto positivo esperado sobre a conservação da espécie irá superar os riscos potenciais ou qualquer impacto negativo que possa ocorrer para a população local, espécie, habitat ou ecossistema, e que seu uso será uma sábia aplicação dos recursos disponíveis.”

No mesmo Workshop Harpia, foi relatado que a maioria dos registros *ex situ* recentes de harpia concentra-se na região norte do país, resultado de remoções de indivíduos adultos e juvenis de harpia da vida livre, por ocasião de apreensões de caçadores, de resgates decorrentes da derrubada de árvores-ninho e de harpias que

sobreviveram a ferimentos por projéteis. Estas aves são encaminhadas aos órgãos ambientais, Centros de Triagem de Animais Silvestres, Centros de Reabilitação de Animais Silvestres, Mantenedores de Fauna, Universidades e Zoológicos para avaliação ou retorno à natureza (Banhos, 2009, Banhos et al. no prelo).

A avaliação do estabelecimento de um programa *ex situ* segue a filosofia do Planejamento Integrado de Conservação (*OnePlan Approach*, Byers et al., 2013) desenvolvido pelo Grupo Especialista em Reprodução para a Conservação (*Conservation Breeding Specialist Group* – CBSG), que é definido como o planejamento integrado para a conservação de uma espécie, tanto dentro como fora de sua área de ocorrência natural e em todas as condições de manejo.

Em qualquer programa de criação de animais é de extrema importância a existência de protocolos ou manuais onde estejam as informações utilizadas para que se possa aperfeiçoar ou melhorar os métodos de criação. Na reprodução *ex situ* de aves podem ser utilizadas diferentes técnicas para a formação de casal, reprodução e criação de filhotes, utilizando-se tanto métodos naturais como artificiais (Vargas-González et al., 2006).

Isto posto, os objetivos deste estudo incluíram: (1) revisar a atual população de harpia mantida em cativeiro no Brasil; 2) descrever o manejo reprodutivo para formação de casais reprodutores, instalações, manejo de ovos, filhotes e adultos, e 3) descrever a experiência e o método de manejo de adultos, ovos e criação artificial de filhotes de harpia no Zoológico Roberto Ribas Lange, Itaipu Binacional, Paraná, Brasil, 4) propondo um protocolo para padronizar o manejo da espécie em cativeiro.

## 1.1. REFERÊNCIAS

- AGUIAR-SILVA, F. H.; JUNQUEIRA, T. G.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, V. Y.; MATHIAS, P. V. C.; MENDONÇA, C. V. Resource availability and diet in Harpy Eagle breeding territories on the Xingu River, Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 181-189, 2015.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; JAUDOIN, O.; SRBEK-ARAUJO, A.C.; SIQUEIRA, G.; BANHOS, A. Harpy Eagle sightings, traces and nesting records at the “Reserva Natural Vale”, an Atlantic Forest remnant in Espírito Santo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 2, p.148-155, 2012.
- BANHOS, A.; HRBEK, T.; GRAVENA, W.; SANAIOTTI, T.; FARIAS, I. P. Genomic resources for the conservation and management of the harpy eagle (*Harpia harpyja*, Falconiformes, Accipitridae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 1, p.146-154, 2008.
- BANHOS, A. Genética, distribuição e conservação do gavião-real (*Harpia harpyja*) no Brasil. Tese de doutorado. UFAM/INPA, Manaus: 163 p., 2009.
- BANHOS, A.; HRBEK, T.; SANAIOTTI, T.; FARIAS, I.P. Reduction of Genetic Diversity of the Harpy Eagle in Brazilian Tropical Forests. **PlosOne**, 2016.
- BANHOS, A. et al. Workshop Harpia. Relatório da análise de viabilidade populacional e de habitat da harpia no Brasil. Grupo de Trabalho Análise de Viabilidade *ex situ*. Programa de Conservação do Gavião-real. Espírito Santo, ES. no prelo.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Species factsheet: *Harpia harpyja*. Disponível em: <www.birdlife.org>. Acesso em 19 de ago. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Lista nacional das espécies da fauna Brasileira ameaçadas de extinção. Portaria Nº 444, 17 de dezembro de 2014. MMA/ICMBio, Brasília, Brasil, 2014.
- BYERS, O.; LEES, C.; WILCKEN, J.; SCHWITZER, C. The One Plan Approach: The philosophy and implementation of CBSG’s approach to integrated species conservation planning. **WAZA Magazine**, v. 14p. 2-5, 2013.
- FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. A. Raptors of the world. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1. ed. 320p, 2001.
- GALETTI, M.; MATUSCELLI, P.; PIZO, M. A.; SIMÃO, I. Records of Harpy Eagle and Crested Eagles in the Brazilian Atlantic Forest. **Bulletin British Ornithologists’ Club**, v. 117, n. 1, p. 27-31, 1997.



- IUCN/SSC. Guidelines on the use of *ex situ* management for species conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 2014.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná, SEMA, IAP, 763p., 2004.
- OLIVEIRA, A. L.; SILVA e SILVA, R. Registro de Harpia (*Harpia harpyja*) no cerrado de Tapira, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 4, p.433-434, 2006.
- PACHECO, J. F.; FONSECA, P. S. M.; PARRINI, R. Coletânea cronológica de registros recentes de *Harpia harpyja* (L.) para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 111, n. 7, 2003.
- RETTIG, N. Breeding behavior of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*). **Auk**, v. 95, p. 257-273, 1978.
- SOARES, E. S.; AMARAL, F. S. R.; CARVALHO-FILHO, E. P. M.; GRANZINOLLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. J. L. B.; LISBOA, J. S.; AZEVEDO, M. A. G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, I. G. Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves de Rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. – Brasília, 2008.
- VARGAS-GONZÁLEZ, J.; WHITACRE, D.; MOSQUERA, R.; ALBUQUERQUE, J.; PIANA, R.; THIOLLAY, J. M.; MÁRQUEZ, C.; SÁNCHEZ, J. E.; LEZAMA-LÓPES, M.; MIDENCE, S.; MATOLA, S.; AGUILAR, S.; RETTIG, N.; SANAIOTTI, T. Estado y distribución actual del Águila Arpía (*Harpia harpyja*) en Centro y Sur América. **Ornitología Neotropical**, v.17, p. 39-55, 2006.

## CAPÍTULO 2

### POPULAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL<sup>1</sup>

#### RESUMO

Em conservação, a prioridade é sempre proteger as espécies em seu ambiente natural. No entanto, a ave de rapina harpia (*Harpia harpyja*), que vem sendo retirada da natureza por captura ilegal e frequentes resgates após derrubada de árvores-ninho são encaminhadas pelos órgãos ambientais oficiais e mantidas em cativeiro em instituições autorizadas pelo IBAMA. Neste sentido, o presente estudo apresenta a revisão da atual população de harpia mantida em cativeiro no Brasil, incluindo informações sobre origem e sexo, além de discutir alguns dados sobre a espécie mantida em outros países. Atualmente 118 harpias são mantidas em cativeiro em 36 instituições brasileiras. A maioria (15) está localizada na região Sudeste do Brasil, seguida pela região Norte (8), Sul (5), Nordeste (5) e Centro-Oeste (3). Destas, 75% são zoológicos, 11% criadouro comercial, 11% criadouro conservacionista e 6% CETAS. A importância de realizar um banco de dados demográficos e genealógico (*Studbook*) auxilia no manejo da população *ex situ* da harpia no Brasil como a manutenção da diversidade genética e viabilidade da população manejada.

**Palavras-chave:** Aves de rapina, uiraçu, vulnerável à extinção, conservação *ex situ*

<sup>1</sup> Manuscrito a ser submetido ao periódico científico *Zookeys*

## CAPTIVE POPULATION OF HARPY EAGLE IN BRAZIL

### ABSTRACT

In conservation, the priority is always to try to protect the species in their natural environment. However, Harpy Eagles (*Harpia harpyja*) removed from the wild due to illegal capture, rescue after nest trees have been destroyed, or other reasons are sent by the official environmental agencies to be kept in captivity in institutions licensed by IBAMA. The present study presents a review of the current Harpy Eagle population kept in captivity in Brazil, including information on the origin and sex, as well as discussing some data about the species kept in other countries. Presently, 118 Harpy Eagle are in captivity in 36 Brazilian institutions. The majority (15) are in the southeast region of Brazil, followed by the north (8), the south (5), the northeast (5) and the Midwest (3). Of these, 75% are in zoos, 11% in private breeding facilities, 11% in captive breeding programs for conservation purposes, and 6% in rehabilitation centers. It is also important to keep a demographic and genealogic database (Studbook) to assists in the ex situ population management of Harpy Eagles in Brazil, as well as the maintenance of genetic diversity and viability of the managed population.

**Keywords:** Birds of prey, uiraçu, vulnerable to extinction, ex situ conservation

## **POPULAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL**

Marcos José de Oliveira<sup>1</sup>, Francisca Helena Aguiar-Silva<sup>2,6</sup>, Wanderlei de Moraes<sup>1</sup>, Tania Margarete Sanaïotti<sup>3,6</sup>, Aureo Banhos<sup>4,6</sup>, Nei Moreira<sup>5</sup>.

1. Itaipu Binacional, Av. Tancredo Neves, 6731, 85856-970, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

2. MCTIC/CNPq/INPA/PCI, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.

3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.

4. Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, s/nº - Guararema, Alegre, 29500-000, Espírito Santo, Brasil.

5. Universidade Federal do Paraná, Rua Pioneiro, 2153, Dallas, 85950-000, Palotina, Paraná, Brasil.

6, Projeto Harpia, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, 69067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.

## 2. INTRODUÇÃO

Populações ameaçadas de extinção podem ser restauradas a partir de uma população reprodutiva mantida em cativeiro, genética e demograficamente viável, com potencial reprodutivo para possíveis translocações, reintroduções, restauração de populações e da função de um ecossistema (Seddon et al., 2014). Que pode ser realizado com o estabelecimento de programas de reprodução em cativeiro, e é uma das maneiras para contribuir com o aprimoramento das técnicas de reprodução para estas ações de conservação tanto *in situ* quanto *ex situ* (Watson et al., 2016; Vargas et al., 2001).

Na conservação *ex situ* diversas instituições podem ser responsáveis pela reprodução e manutenção de espécies da fauna em cativeiro, tais como criadouros científicos ou comerciais, instituições de pesquisa e zoológicos. Os indivíduos são retirados da natureza, a partir de apreensões de caçadores e resgates decorrentes da derrubada de árvores-ninho, sobreviventes a ferimentos por projéteis e cativeiros ilegais. Alguns indivíduos são encaminhados aos órgãos ambientais, como Centros de Triagem de Animais Silvestres, Centros de Reabilitação de Animais Silvestres, Polícia Ambiental, mantenedores de fauna, universidades e criadouros (Soares et al., 2008; Silva et al., 2010; Amorim et al., 2010). Quando não conseguem ser reabilitadas para retornar à natureza permanecem definitivamente em cativeiro.

A harpia, ave de rapina com maior capacidade de carga (Voous, 1969), está listada no Apêndice I da CITES (CITES, 2017) e classificada, globalmente, como espécie Quase Ameaçada (*Near Threatened*) de extinção (IUCN, 2017). Nas últimas décadas tem ocorrido constantes registros de remoção da natureza por ações antrópicas (Trinca et al., 2008; DeLuca, 2012; Silva et al., 2013; Freitas et al., 2014; Gusmão et al., 2016), colocando-a numa situação de ameaça que levou o Brasil a hoje classificá-la como Vulnerável (Brasil, 2014a). Nas avaliações dos estados no domínio da Mata Atlântica, a harpia está em categorias mais preocupantes, estando no Rio de Janeiro Em Perigo (Alves et al., 2000), em São Paulo e no Paraná como Criticamente em Perigo (Silveira et al., 2009), e no Rio Grande do Sul está como Provavelmente Extinta (Bencke et al., 2003). Esta classificação do extremo sul do país

foi recentemente revisada em razão de um registro fotográfico de um adulto na região do Parque Estadual do Turvo (Meller e Guadagnin, 2016).

Predador de topo de cadeia, com baixa densidade populacional e taxa reprodutiva lenta, é dependente de ações de conservação e manejo na natureza e em cativeiro (Soares et al., 2008; Brasil, 2014b; Watson et al., 2016). Em cativeiro, os primeiros registros de postura e incubação ocorreram na década de 70, sendo que o primeiro nascimento com sucesso de harpia ocorreu em 1972 no Zoológico de Los Angeles nos Estados Unidos da América (Todd, 1972). Em 1989 na América Central, o Fundo Peregrino no Panamá também iniciou e obteve sucesso no manejo reprodutivo em cativeiro (Curti e Valdez, 2009; Watson et al., 2016), e na América do Sul, na década de 90, o primeiro nascimento ocorreu em 1995 em um criadouro conservacionista localizado em Brasília, Brasil (Cerri, 1996; Azeredo, 2005).

Atualmente existem Planos Nacionais de Ação para a Conservação em várias regiões de ocorrência da harpia no Brasil (Brasil, 2012, 2014b, 2014c, 2017). O Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina (PAN Aves de Rapina) (Soares et al., 2008), considerado concluído (Brasil, 2018), recomendou que para o êxito de um programa de reprodução em cativeiro alguns fatores deveriam ser considerados: a) estado mental adequado para a reprodução, b) o comportamento da ave relacionado a *imprinting*, c) os modelos de recintos de cria, e d) a escolha das matrizes adequadas para a criação em cativeiro.

Dentre as metas do PAN Aves de Rapina estavam: a manutenção de populações geneticamente viáveis, o controle sanitário dos animais, o incentivo à pesquisa em zoológicos e criadouros, o domínio das técnicas de reprodução em cativeiro e o aperfeiçoamento das técnicas de reintrodução (Soares et al., 2008). Neste plano foi recomendado como ação prioritária e fundamental a ser realizada em prazo imediato, levantar o número de indivíduos desta espécie mantidos em cativeiros nacionais e estrangeiros, incluindo a descrição de sexo, identificação individual (anilhas, marcação eletrônica e outros), tempo de cativeiro e origem. Tais dados deverão ser incorporados em *Studbook* para promover a caracterização da população

e da diversidade genética dos indivíduos, e manter o monitoramento do intercâmbio genético entre indivíduos cativos.

Este estudo apresenta a revisão da atual população de harpia mantida em cativeiro no Brasil, com objetivos de levantar, atualizar, compilar e analisar os dados, discutindo com alguns resultados de harpia em cativeiro em outros países.

## **2.1. MÉTODOS**

Uma revisão de literatura foi conduzida para levantar as informações sobre as instituições com registros de manutenção de harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro no Brasil e outros países. Além disso, três fontes de dados foram atualizadas a partir de informações de pesquisadores que trabalham com harpia no Brasil e que possuíam dados compilados previamente: Banhos, 2009, Banhos et al., no prelo, Simpson e Azeredo, no prelo, T.M. Sanaiotti (com. pess.). O banco de dados do IBAMA foi consultado para conferência e atualização das listas prévias.

A análise das respostas foi conduzida para relatar a estatística descritiva da população de harpias em cativeiro no Brasil até 2018 e levaram-se em consideração as informações adicionadas pelos participantes consideradas relevantes para um melhor entendimento da situação da população de harpias existente em cativeiro no Brasil. O banco de dados ZIMS foi consultado para os dados de harpias de outros países (ZIMS, 2017). Resultados também foram expressos na forma de média  $\pm$  desvio-padrão.

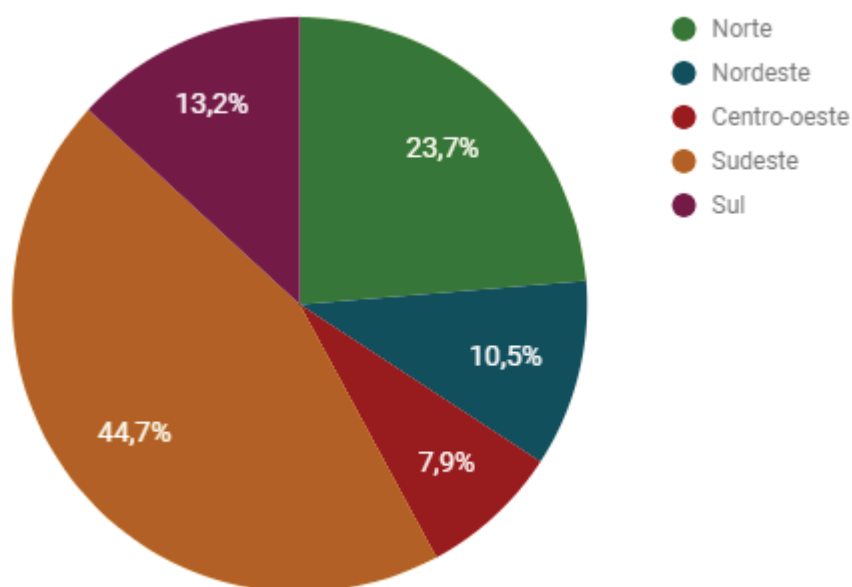
## **2.2. RESULTADOS**

Em 2018, verificou-se a existência de 118 harpias em cativeiro em 36 instituições no Brasil (Banhos, 2009; A. Banhos; T.M. Sanaiotti, com. pess.; este estudo) (Tabela 2.1). Em média as instituições possuem três harpias, sendo que 13 possuem apenas um indivíduo, e uma possui 28 harpias (Tabela 2.1). Quanto à



origem das harpias, 64% (76) foram removidos da natureza, enquanto 36% (42) nasceram em cativeiro. Machos (59) e fêmeas (59) estão distribuídos igualmente.

Das 36 instituições que mantêm harpia no Brasil a maioria (15) está localizada na região Sudeste do Brasil, seguida pela região Norte (8), Sul (5), Nordeste (5) e Centro-Oeste (3) (Tabela 2.1), destas 75% são zoológicos, 11% Criadouro Comercial, 11% Criadouro Conservacionista e 6% CETAS. (Figura 2.1)



**Figura 2.1** – Distribuição por regiões brasileiras de instituições que mantêm harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro (Fonte: Banhos, 2009, T. M. Sanaiotti com. pess., este estudo).

**Tabela 2.1** - Lista dos mantenedores de harpia no Brasil, quantidade por sexo e origem, além do período de reprodução em cativeiro.

Origem harpias											
	Nome	Região	Município	Estado	Administração	Tipo	Natureza			Período reprodução*	
							♂	♀	♂		
1	Parque Zoolotânico Getúlio Vargas**	Nordeste	Salvador	BA	Estadual/SEMA	Zoológico	1	1	0	1	2017
2	Parque Estadual Dois Irmãos**	Nordeste	Recife	PE	Estadual/SEMAS	Zoológico	0	2	0	0	-
3	Parque dos Falcões	Nordeste	Itabaiana	SE	Particular	Criadouro Conservacionista	1	0	0	0	-
4	Parque Estadual Zoolotânico de Piauí**	Nordeste	Teresina	PI	Estadual	Zoológico	0	1	0	0	-
5	Criadouro Comercial Sítio Tibagi**	Nordeste	Guaramiranga	CE	Particular	Criadouro Comercial	1	1	1	0	2006 a 2017
6	Parque Urbano Estadual Chico Mendes	Norte	Rio Branco	AC	Estadual	Zoológico	0	1	0	0	-
7	Zoológico do Centro de Instrução de Guerra na Selva**	Norte	Manaus	AM	Exército	Zoológico	0	1	0	0	-

8	Parque Zoológico Emílio Goeldi**	Norte	Belém	PA	Federal	Zoológico	1	1	0	0	-
9	Parque Zoológico Vale**	Norte	Carajás	PA	Particular	Zoológico	1	1	0	1	2015
10	Zoológico Faculdade da Amazônia - UNAMA	Norte	Santarém	PA	Particular	Zoológico	1	1	0	0	-
11	Fundação Zoológica de Marabá	Norte	Marabá	PA	Particular	Zoológico	1	1	0	0	-
12	Centro de Triagem de Animais Silvestres-IBAMA -Amapá	Norte	Macapá	AP	Federal	Cetas/UC	0	1	0	0	-
13	RPPN Revecom**	Norte	Santana	AP	Particular	Cetas/UC	0	1	0	0	-
14	Fundação Jardim Zoológico de Brasília**	Centro- oeste	Brasília	DF	Fundação	Zoológico	1	1	0	0	-
15	Criadouro Conservacionista Spazen	Centro- Oeste	Brasília	DF	Particular	Criadouro Conservacionista	0	0	1	1	-
16	Zoológico de Goiânia	Centro- oeste	Goiânia	GO	Municipal	Zoológico	0	1	0	0	-
17	Zoológico da Universidade Federal do Mato Grosso	Centro- oeste	Cuiabá	MT	Federal	Zoológico	1	0	0	0	-
18	Zoopark da Montanha	Sudeste	Marechal Floriano	ES	Particular	Zoológico	1	0	0	1	-
19	Fundação Zoológica de Belo Horizonte**	Sudeste	Belo Horizonte	MG	Fundação	Zoológico	2	1	0	0	-

20	Zoológico Vale Verde	Sudeste	Betim	MG	Particular	Zoológico	0	0	1	0	-
21	Jardim Zoológico do Rio de Janeiro**	Sudeste	Rio de Janeiro	RJ	Prefeitura/ Concessão	Zoológico	1	1	0	0	-
22	Fundação Parque Zoológico de São Paulo	Sudeste	São Paulo	SP	Fundação	Zoológico	3	3	0	0	-
23	Parque Ecológico de São Carlos**	Sudeste	São Carlos	SP	Prefeitura	Zoológico	1	1	0	0	-
24	Parque Ecológico Municipal Eng. Cid Almeida Franco**	Sudeste	Americana	SP	Prefeitura	Zoológico	1	1	0	0	-
25	Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros	Sudeste	Sorocaba	SP	Prefeitura	Zoológico	1	1	0	0	-
26	Zoológico de São José do Rio Preto**	Sudeste	São José do Rio Preto	SP	Municipal	Zoológico	1	0	0	0	-
27	Zooparque de Itatiba**	Sudeste	Itatiba	SP	Particular	Sector de Reprodução do Zoológico	2	2	1	0	2012
28	Criadouro Científico de Aves de Rapina Pró-Raptors	Sudeste	Brumadinho	MG	Particular	Criadouro Conservacionista	3	4	0	0	-
29	Sociedade de Pesquisa de Fauna Silvestre	Sudeste	Contagem	MG	Particular	Criadouro Conservacionista	2	3	7	2	1999 a 2005
30	Criadouro Cerefalco	Sudeste	Patrocínio	MG	Particular	Criadouro Comercial	1	0	1	2	-
31	Criadouro Global Falcons**	Sudeste	Sete Lagoas	MG	Particular	Criadouro Comercial	0	1	0	0	-

32	Parque das Aves**	Sul	Foz do Iguaçu	PR	Particular	Zoológico	1	1	0	0	-
33	Zoológico Municipal de Curitiba**	Sul	Curitiba	PR	Prefeitura	Zoológico	0	0	1	1	-
34	Zoológico Roberto Ribas Lange – Itaipu Binacional**	Sul	Foz do Iguaçu	PR	Particular	Setor de Reprodução do Zoológico	4	6	10	8	2006 a 2018
35	Criadouro Onça Pintada**	Sul	Curitiba	PR	Particular	Zoológico	1	0	0	1	-
36	Hayabusa Falcoaria e Consultoria Ambiental**	Sul	São Francisco de Paula	RS	Particular / Convênio IBAMA	Criadouro Comercial	1	1	0	0	-

\*\* Responderam o questionário.

Com relação à fonte das harpias das 36 instituições, 49% dos registros da natureza são indivíduos de procedência não identificada, 28 recebidos por doação, 26 oriundos de operação não informada, seis permutas, seis apreensões, seis empréstimos, e cinco resgates de fauna (Tabela 2.2). Considerando apenas os registros da natureza com procedência identificada, 30% originaram do Estado do Pará, 5% do Estado do Amazonas, 4% de Rondônia, 3% do Amapá, além disso, 3% da Bahia, 3% de Minas Gerais, 1% do Espírito Santo, 1% de Pernambuco e 1% do Paraná fronteira com Argentina (Tabela 2.2).

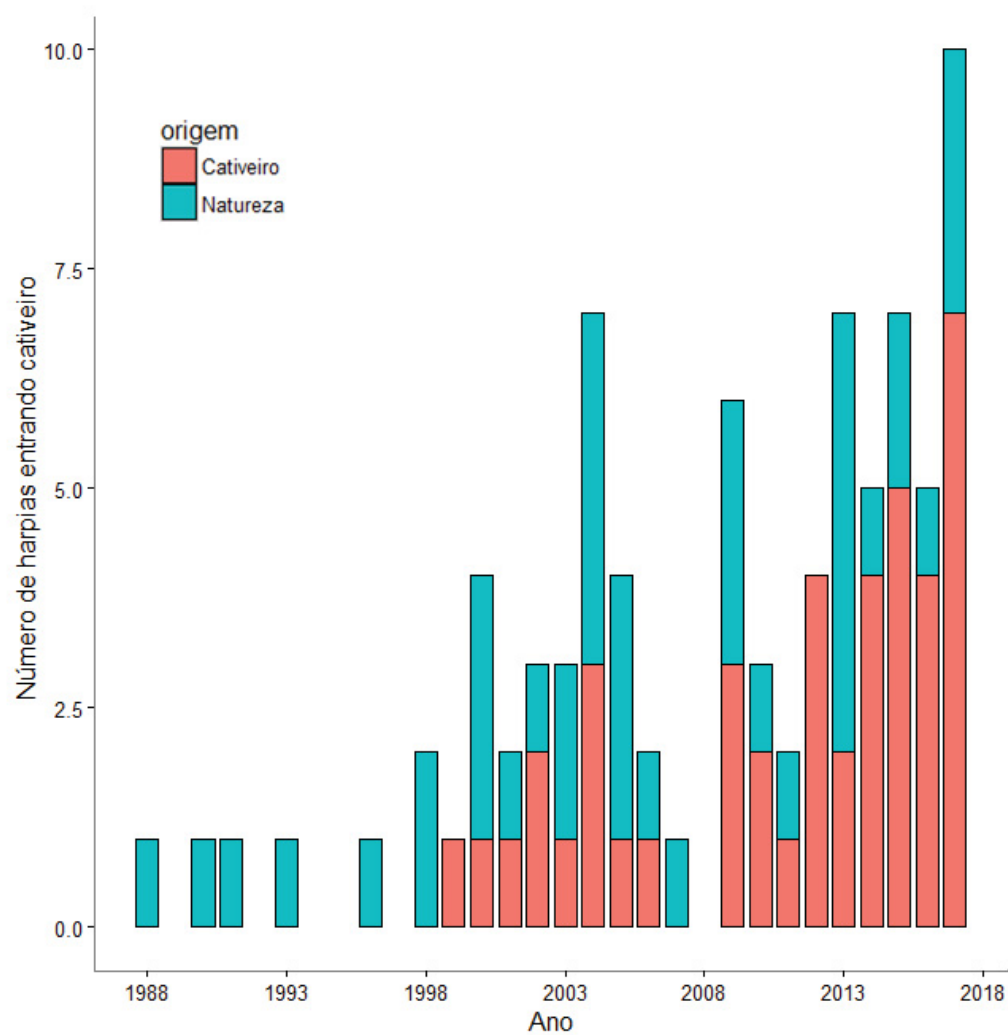
A partir de 1998 começou a reprodução de harpia em cativeiro no Brasil e até 2008 ocorreu um aumento no número de indivíduos provenientes do resultado positivo da reprodução em cativeiro principalmente com a contribuição da CRAX e do ZRRL (Figura 2.2).

**Tabela 2.2.** Informações relacionadas à fonte das aves da população total de harpia em cativeiro no Brasil (2018).

Procedência (Estado)	Número de indivíduos	♂	♀	Doação		Não informado		Permuta		Apreensão		Empréstimo		Resgate de fauna	
				♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Não informada	37	19	18	5	4	11	8	0	1	1	2	2	2	0	1
Pará	23	10	13	5	8	1	2	2	1	1	0	1	0	0	2
Amazonas	4	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rondônia	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Amapá	2	-	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Bahia	2	-	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Minas Gerais	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Espírito Santo	1	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernambuco	1	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraná / Argentina*	1	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	76	35	41	12	16	14	12	2	4	3	3	3	2	1	4

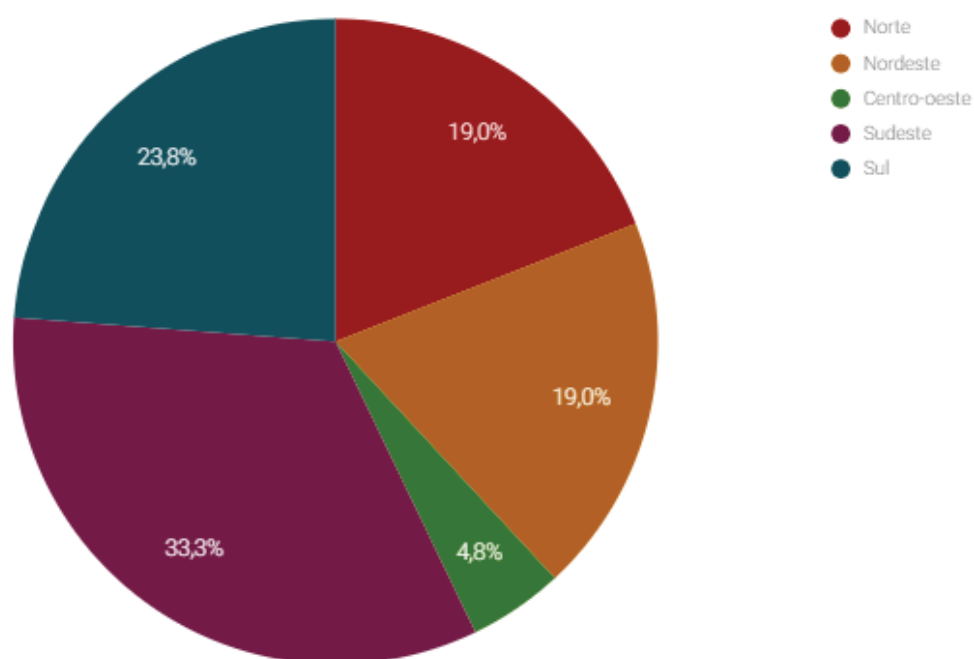
\* Fronteira Brasil-Argentina





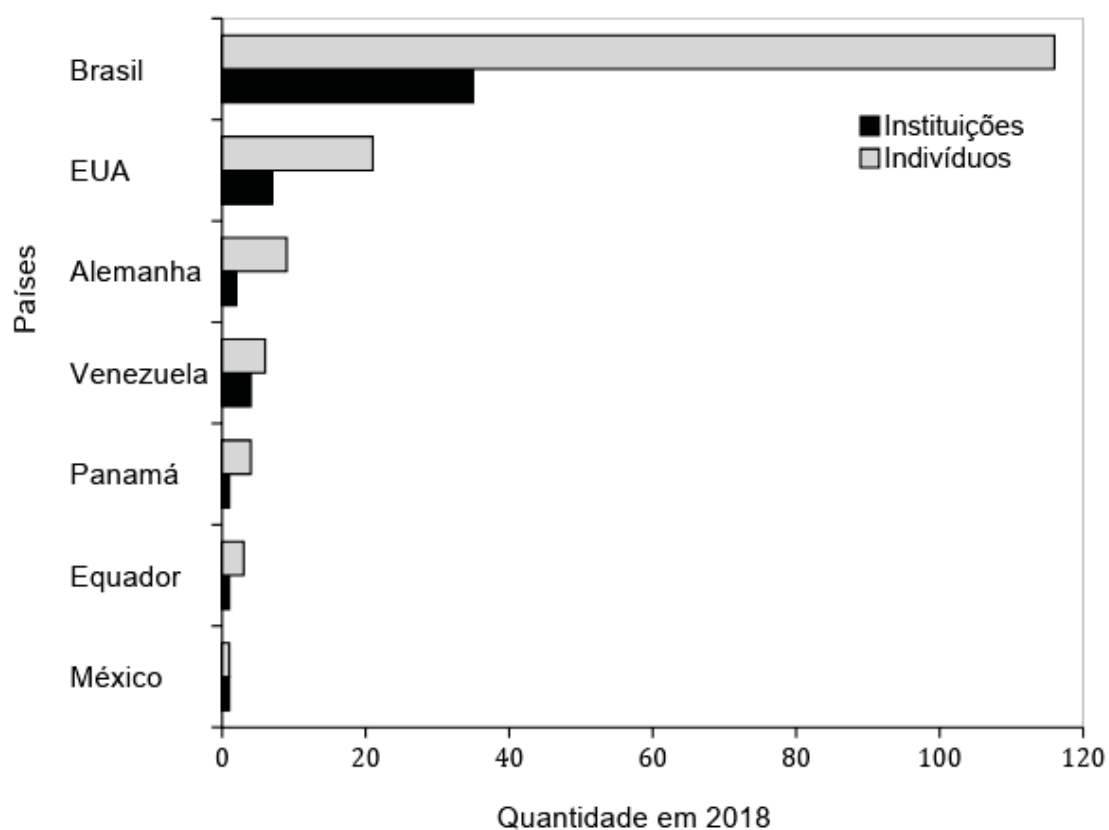
**Figura 2.2** - Evolução do número de harpias (*Harpia harpyja*) em cativeiro entre 1988 e 2017 no Brasil (Fonte: Este estudo, Simpson e Azeredo, no prelo).

Dos questionários enviados foram recebidas 21 respostas, representando 58,3% de participação sendo que a maioria das instituições está localizada na região Sudeste do Brasil (7), seguida pela região Sul (5), Norte (4), Nordeste (4) e Centro-Oeste (1), destas 76% são zoológicos, 14% Criadouro Comercial, 5% Criadouro Conservacionista e 5% CETAS (Figura 2.3)



**Figura 2.3** – Distribuição por regiões brasileiras de instituições que mantêm harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro (Fonte: Banhos, 2009; Banhos e Sanaiotti, 2017, com. pessoal; este estudo).

O Brasil abriga a maior quantidade de instituições ( $n = 36$ ) com população de harpias em cativeiro ( $n = 118$ ), quando comparado à população em cativeiro de outros países (10 instituições, 62 indivíduos) (Figura 2.4).



**Figura 2.4** - Número de harpias e de instituições mantendo e reproduzindo harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro no Brasil e fora do país (Fonte: Este estudo; Watson et al., 2016; ZIMS, 2017; Simpson e Azeredo, no prelo).

**Tabela 2.3 - População de harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro com origem e locais nas cinco regiões do Brasil.**

Região	Total população cativa	Origem natureza	Nascidos cativeiro	Instituições que mantêm harpia no Brasil	Zoológicos	Criadouro objetivos de conservação	Criadouro comercial	CETAS/UC
Sudeste	52 (44%)	37 (49%)	15 (37%)	14 (39%)	10 (38%)	2 (50%)	2 (50%)	0
Norte	13 (11%)	12 (16%)	1 (2%)	8 (22%)	6 (23%)	0	0	2 (100%)
Nordeste	10 (9%)	8 (11%)	2 (5%)	5 (14%)	3 (12%)	1 (25%)	1 (25%)	0
Sul	36 (31%)	15 (20%)	21 (51%)	5 (14%)	4 (15%)	0	1 (25%)	0
Centro-Oeste	6 (5%)	4 (5%)	2 (5%)	4 (11%)	3 (12%)	1 (25%)	0	0
Total	118	76 (65%)	41 (35%)	36	26 (72%)	4 (11%)	4 (11%)	2 (6%)

### 2.3. DISCUSSÃO

Com 118 harpias, o Brasil mantém a maior população de harpias em cativeiro no mundo, com origem da natureza e da reprodução em cativeiro. As regiões Sul e Sudeste no Brasil foram as que mais contribuíram para o elevado número de harpias mantidas em cativeiro, acrescentando animais nascidos a partir do manejo e criação natural (Simpson e Azeredo, no prelo) e da criação artificial (este estudo). Atualmente, o ZRRL da Itaipu Binacional, em Foz do Iguaçu no Paraná, é a instituição que mais reproduz e mantém harpias em cativeiro no Mundo, num total de 28 animais.

O criadouro conservacionista Erico Albuquerque de Abreu e Lima, localizado em Brasília, Distrito Federal, foi a instituição pioneira na reprodução de harpias em cativeiro, sendo responsável pelo primeiro nascimento no Brasil em 12 de março de 1995 (Azeredo, 2005), entretanto, o IBAMA encerrou as atividades esta espécie nesse mantenedor em 10 de setembro de 2003. O Criadouro Conservacionista Tropicus, no Rio de Janeiro, mantinha um casal de harpias com histórico reprodutivo, e destinou por empréstimo para a Instituição CRAX em Minas Gerais.

De modo geral, até pouco tempo, as instituições brasileiras mantenedoras de harpia não desenvolviam projetos de reprodução de harpia em cativeiro, sendo que o CRAX foi a primeira que registrou reprodução em maior número (12), mas suspendeu as atividades de reprodução em 2005 (Simpson e Azeredo, no prelo). As demais reproduções com sucesso foram pontuais em algumas instituições como no Criadouro Tibagi em 2006, 2011 e 2015; Zooparque de Itatiba em 2012; e no Parque Zoobotânico Getúlio Vargas em 2017.

Comparando os dados disponíveis em Banhos (2009) e em Species360, (ZIMS, 2017), verificamos que o ZRRL apresentou resultados de reprodução de harpias, a partir de 2009 de forma continuada até o presente momento e que é a instituição que mantém o maior plantel com 28 exemplares. Com relação ao número de filhotes nascidos em cativeiro (29) o ZRRL é o programa com maior sucesso reprodutivo atualmente no mundo, pois o programa desenvolvido no Panamá, que historicamente tinha conseguido reproduzir com sucesso 44 filhotes foi encerrado (Watson, et al. 2016).

Do levantamento realizado para verificar das instituições que reproduziram harpias em cativeiro no Mundo e no Brasil observamos que estão representadas as regiões brasileiras, centro oeste, sudeste, nordeste e sul. Mundialmente reproduções foram registradas na América do Norte, Europa e América Central – *The Peregrine Fund* (Tabela 2.3, Figura 2.4).

Snyder e colaboradores (1996) discutiram algumas limitações para a reprodução em cativeiro como a alta mortalidade, infertilidade, baixa fertilidade, baixa sobrevivência de recém-nascidos e baixa taxa de concepção. Os mesmos autores chamam a atenção para os problemas significativos no insucesso de criação em cativeiro para espécies ameaçadas de extinção: como a dificuldade para estabelecer populações auto-suficientes em cativeiro, o fraco sucesso nas reintroduções, os altos custos, a preempção de outras técnicas de recuperação, a domesticação, os surtos de doenças e a manutenção da continuidade administrativa. Temos exemplos no caso da harpia de cativeiros fechados ou com atividades interrompidas por questões burocráticas e financeiras e baixo sucesso na reintrodução para restabelecimento de populações no Panamá (Watson et al., 2016). Todavia, estes tópicos continuam sendo lacunas de conhecimento que precisam ser estudados na população de harpias atualmente sob manejo cativo no Brasil.

Historicamente a reprodução de harpias em recintos de exposição é baixa ou inexistente e quando ocorre reprodução a taxa de sobrevivência é reduzida (Capítulo 3). Em uma fração das instituições que mantêm harpia, os zoológicos (26), as estruturas (recintos) foram idealizadas para manter os casais de harpia em local de exposição pública, sendo que na maioria são recintos abertos (estrutura metálica e telada).

No ZRRL foram construídos recintos completos e com isolamento individual com capacidade para seis casais de harpia, no setor de reprodução que é isolado do público. O isolamento é um dos fatores, senão o fator mais importante para explicar o sucesso na reprodução de harpias no ZRRL (Capítulo 3). Somente em 2015 após o nascimento de 19 filhotes, foi construído um recinto de exposição pública para harpias, inserido no circuito de visitação pública do Zoológico onde ficam somente aves jovens

que nasceram na instituição. Este recinto é utilizado para a socialização dos jovens, desenvolvimento do voo e também para realizar a sensibilização dos visitantes num roteiro que trabalha temas ligados à cadeia alimentar, hábito, habitat e extinção como uma das ferramentas da educação para a conservação.

### 2.3.1. CONSERVAÇÃO

Os zoológicos têm um papel importante para atuar na conservação de espécies ameaçadas, por meio do apoio à educação pública, à formação profissional, à pesquisa e aos programas de conservação *in situ*, sendo um benefício em programas de recuperação (Snyder et al., 1996).

No caso dos zoológicos, além da manutenção de exemplares silvestres de harpia, estão contribuindo com conservação desta espécie, promovendo a criação em cativeiro ocasional e realizando sensibilização e atividades em educação ambiental, aumentando o interesse a afeição e o conhecimento do público visitante. O ZRRL, por exemplo, nos últimos cinco anos (2012 a 2017) recebeu 146.633 visitantes (Cubas et al., 2017). A reprodução em cativeiro para fins de recuperação de populações em extinção não deve ser confundida com a reprodução em cativeiro para outros fins, como exposição, educação conservacionista ou pesquisa (Snyder et al., 1996).

Outro fator importante é a gestão das coleções, pela análise dos resultados compilados da atual população de harpia no Brasil, que tem como uma das ferramentas de gestão o uso do banco de dados demográfico e genealógico (*Studbook*) conforme Banhos 2009, Banhos e Sanaiotti (dados atualizados 2017, comunicação pessoal).

Existem harpias não pareadas em 13 instituições, o que contribui para o baixo resultado de reprodução. Entre as instituições estão oito zoológicos com quatro fêmeas e quatro machos; um criadouro conservacionista com um macho, dois criadouros comerciais (dois machos não pareados) e dois CETAS (duas fêmeas).

## 2.4. CONCLUSÕES

Os indivíduos não pareados devem receber atenção especial na busca pelo parceiro potencial para parrear, que poderá ser resolvido com a elaboração do *Studbook* da harpia. O qual deverá ser continuamente atualizado pelo *Studbook keeper* e as recomendações conduzidas para movimentação dos animais entre as instituições com o objetivo de manutenção da diversidade genética e viabilidade da população manejada. Esta informação é essencial para o conhecimento de como é a dinâmica de movimentação das aves entre as instituições, como: permutas, empréstimos, doações e novas entradas, controlando dessa forma procedência, destino das harpias, recomendação de pareamento e sucesso reprodutivo da população de harpias manejadas.

Aos dados demográficos deverão futuramente ser adicionados dados previamente analisados sobre a diversidade genética dos indivíduos existentes (Banhos, 2009), e dados atuais dos novos indivíduos acrescentados no *Studbook*. Os dados genéticos devem ser analisados antes da introdução dos estoques em cativeiro, para além de orientar os esforços de reintrodução, garantir o sucesso do estabelecimento de populações geneticamente viáveis no longo prazo, considerando a evidência de fluxo gênico mediado historicamente pelas fêmeas (Lerner et al., 2009).

As instituições mantenedoras têm exercido papel importante na reprodução em cativeiro para conservação *ex situ* da harpia. Uma experiência como estratégia de reintrodução de harpias nascidas em cativeiro para restauração da população no Panamá realizada por Watson e colaboradores (2016), registrou baixo percentual de integração destas aves com altas taxas de mortalidade.

Como metodologia alternativa aos problemas apresentados nos resultados de Watson e colaboradores (2016) na reintrodução de harpia nascida em cativeiro no Panamá, propomos para o Brasil que antes de qualquer tentativa de soltura de harpia nascida em cativeiro, seja (1) avaliado o processo de reintrodução de harpias nascidas em cativeiro e as populações da natureza; (2) estudado o comportamento das aves nascidas em cativeiro para evitar que indivíduos com comportamento considerado inapto à natureza, participem desse processo; (3) avaliado os estoques e dinâmica de



presas por meio do monitoramento da fauna nas áreas a serem alvo de solturas; (4) desenvolvido e estabelecido campanhas permanentes de educação ambiental sobre a conservação da natureza e a harpia nas escolas e comunidades do entorno nas áreas alvo de solturas.

## **2.5. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos às instituições mantenedoras de harpia no Brasil, pela participação no envio das respostas dos questionários: Zoológico do Centro de Instrução e Guerra na Selva; Parque Zoobotânico Emílio Goeldi; Zoológico Municipal de Curitiba; Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte; Criadouro Comercial Sítio Tibagi; Criadouro Global Falcons; Parque Estadual Dois Irmãos; Hayabusa Falcoaria e Consultoria Ambiental; Parque das Aves; Parque Ecológico de São Carlos; Zoológico do Rio de Janeiro; Unidade de Conservação RPPN Revecom; Zoológico do Parque Ecológico Municipal Eng. Cid Almeida Franco; Fundação Jardim Zoológico de Brasília; Zoológico de São José do Rio Preto; Parque Estadual Zoobotânico de Teresina; Parque Zoobotânico Vale; Parque Zoobotânico Getúlio Vargas; Zoológico Roberto Ribas Lange; Criadouro Onça Pintada; Zoo Parque Itatiba e Criadouro Global Falcons.

## 2.6. REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. S.; PACHECO, J. F.; GONZAGA, L. A. P.; CAVALCANTI, R. B.; RAPOSO, M. A.; YAMASHITA, C.; MACIEL, N. C.; CASTANHEIRA, M. Aves. In: BERGALLO, H. G., C. F. D., ROCHA, M. A. S., ALVES, M. VAN SLUYS (Eds). A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Editora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 113-124, 2000.
- AMORIM, P. R. N.; SILVA, R. R.; LEMOS, M.; BARRETO, M. L. Recuperação de um uiraçu (*Harpia harpyja*) na Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECOM. **Spizaetus**, n. 10, p. 16-22, 2010.
- AZEREDO, R. Reprodução de *Harpia harpyja* em cativeiro. **Rapina**, v. 1, n. 1, p. 6-13, 2005.
- BANHOS, A. Genética, distribuição e conservação do gavião-real (*Harpia harpyja*) no Brasil. Tese de doutorado. UFAM/INPA, Manaus: 163 p., 2009.
- BANHOS, A.; *et al.* Workshop Harpia. Relatório da análise de viabilidade populacional e de habitat da harpia no Brasil. Grupo de Trabalho Análise de Viabilidade *ex situ*. Programa de Conservação do Gavião-real. Espírito Santo, ES. No prelo.
- BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER, JR. J. K. Aves. In: Fontana, C.S., Bencke, G.A., Reis, R.E. (Eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs, Porto Alegre, 2003.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa 169, de 20 de fevereiro de 2008. Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/sisbio/legislacao-especifica.html](http://www.icmbio.gov.br/sisbio/legislacao-especifica.html)>. Acesso em 2 jun. 2018.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Lista nacional das espécies da fauna Brasileira ameaçadas de extinção. Portaria Nº 444, 17 de dezembro de 2014. MMA/ICMBio, Brasília, Brasil. 2014a.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Amazônia ameaçadas de extinção, PAN - Aves da Amazônia. Portaria Nº 35, 27 de março de 2014. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014b.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica. Portaria Nº 34, 24 de janeiro de 2017. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves de Rapina. Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista](http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista)>. Acesso em 1 fevereiro de 2017. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da fauna da região do Baixo e Médio Xingu – PAN Baixo e Médio Xingu. Portaria Nº 16, 17 de fevereiro de 2012. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2012.

CERRI, C. Senhora dos Ares. **Globo Rural**, v. 129, p. 38-45, 1996.

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. Disponível em: <[www.cites.org/eng/app/index](http://www.cites.org/eng/app/index)>. Acesso em 1 de fevereiro de 2017. 2017.

CURTI, M.; VALDEZ, U. Incorporating community education in the strategy for Harpy Eagle conservation in Panama. **Journal of Environmental Education**, v. 40, p. 3–16, 2009.

DELUCA, J. J. Birds of conservation concern in eastern Acre, Brazil: distributional records, occupancy estimates, human-caused mortality, and opportunities for ecotourism. **Tropical Conservation Science**, v. 5, p. 301-319, 2012.

FREITAS, M. A.; LIMA, D. M.; GOMES, F. B. R. Registro de abate de gaviões-reais *Harpia harpyja* (Accipitridae) para consumo humano no Maranhão, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 178, p. 12-15, 2014.

GUSMÃO, A. C., BANHOS, A., AGUIAR-SILVA, F. H., SOUZA, L. S., SANAIOTTI, T. M., SILVA, A. M., COSTA, T. M., OLIVEIRA, L. E., MORAIS, W. G., FERRARI, S. F. Records of the occurrence, nesting, and hunting of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) (Aves: Accipitridae) in Rondônia, Southwestern Brazilian Amazonia. **Atualidades Ornitológicas**, v. 190, p. 18-23, 2016.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Access on 20 Ago 2017.

LERNER, H. R. L.; JOHNSON, J. A.; LINDSAY, A. R.; KIFF, L. F.; MINDELL, D. P. It's not too late for the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*): High levels of genetic diversity and differentiation can fuel conservation programs. **PLoS One**, v. 4, n.10, 2009.

MELLER, D. A.; GUADAGNIN, D. L. Rediscovery of the Harpy Eagle *Harpia harpyja* (Accipitriformes: Accipitridae) for Rio Grande do Sul state, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 24, n. 1, p. 53-57, 2016.

- SEDDON, P. J.; GRIFFITHS, C. J.; SOORAE, P. S.; ARMSTRONG, D. P. Reversing defaunation: Restoring species in a changing world. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 406-412, 2014.
- SILVA, D. A.; MELO, F. R.; GUIMARÃES JR, I. G. Historical and recent records of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) in the Cerrado biome of the state of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 21, n. 4, p. 260-263, 2013.
- SILVA, A. G.; KNOECHELMANN, C. M.; MORORÓ, D. I.; LISBÔA, F. M.; ARAÚJO, JR, L. M. Manejo de animais silvestres conservados na Fundação Zoobotânica de Marabá, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 6, n. 10, p. 1-10, 2010.
- SILVEIRA, L. F.; BENEDICTO, G. A.; SCHUNCK, F.; SUGIEDA, A. M. Aves. In: BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. (Eds). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Parque Zoológico de São Paulo, São Paulo, 87-100. 2009.
- SIMPSON, J.; AZEREDO, R. A reprodução de harpia em cativeiro para reintrodução na natureza. In: Banhos et al. (Eds) Workshop Harpia. Março de 2017. Linhares, ES. No prelo.
- SNYDER, N. F.; DERRICKSON, S. R.; BEISSINGER, S. R.; WILEY, J. W.; SMITH, T. B.; TOONE, W. D.; MILLER, B. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 338-348, 1996.
- SOARES, E. S.; AMARAL, F. S. R.; CARVALHO-FILHO, E. P. M.; GRANZINOLLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. J. L. B.; LISBOA, J. S.; AZEVEDO, M. A. G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, G. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 136 pp. 2008.
- TODD, F. S. Captive breeding of Harpy Eagles. **Journal of Raptor Research**, v. 6, n. 4, p. 137-143, 1972.
- TODD, F. S.; MEACHAN, T. Breeding of the Harpy Eagle at the Los Angeles Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 14, p. 90-94, 1974.
- TRINCA, C. T.; FERRARI, S. F.; LEES, A. Curiosity killed the bird: arbitrary hunting of Harpy Eagles *Harpia harpyja* on an agricultural frontier in southern Brazilian Amazonia. **Cotinga**, v. 30, p. 12-15, 2008.
- VARGAS, F. C.; FARIA, P. J.; GUEDES, N. M. R. Incubação artificial, translocação e reintrodução de ninhegos de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal de Miranda, MS. In: STRAUBE, F. C. (Ed). Ornitologia sem Fronteiras e Resumos

IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. 385-386. 2001.

VOOUS, K. H. Predation potential in birds of prey from Surinam. **Ardea**, 57: 119-148, 1969.

WATSON, R. T.; MCCLURE, C. J. W.; VARGAS, F. H.; JENNY, J. P. Trial restoration of the Harpy Eagle, a large, long-lived, tropical forest raptor, in Panama and Belize. **Journal of Raptor Research**, v. 50, n. 1, p. 3-22, 2016.

ZIMS - Zoological Information Management System. Taxon Report *Harpia harpyja*. Disponível em: <zims.Species360.org>. Access on 16 de November 2017.

## ANEXOS

Anexo I - Questionário enviado para 36 instituições sobre manutenção e reprodução de harpia em cativeiro no Brasil. **Informações sobre harpia (*Harpia harpyja*) em mantenedores no Brasil**

### Identificação da instituição mantenedora

Nome da instituição:
Nome do responsável:
E-mail:
Telefone:
Tipo de administração:

### Dados do plantel de harpias

Identificação do animal (tombo, microchip, anilha, etc.)	Sexo	Idade*	Data de entrada na Instituição	Data de nascimento	Nº da mãe	Nº do pai	Origem (natureza ou nascimento cativeiro)	Instituição de origem**	Tipo de entrada***

\*Informar a idade no ato de entrada na Instituição ou coloração da plumagem na chegada.

\*\*Instituição de origem podem ser centros de triagem (CETAS), Empresa que realizou resgate de Fauna, Zoológicos, Criadouro Conservacionista ou Comercial.

\*\*\*Condição que foi transferida pode ser doação, apreensão, empréstimo, permuta, fiel depositário.

### Informações de casais de harpia na Instituição

Utilize esta tabela para o preenchimento de um casal. Copie e cole e preencha a tabela quantas vezes forem necessárias, até que todos os casais sejam contemplados

vezes forem necessárias, até que todos os casais sejam contemplados				
Identificação do casal:			Recinto nº	Data do pareamento
Macho nº:				
Fêmea nº:				
Data postura	Ovo fértil (S/N)	Morte embrionária	Ovo foi predado ou desapareceu	Data nascimento

### Autorização para uso das informações

A Instituição autoriza o uso das informações deste questionário na dissertação de Mestrado de Marcos José de Oliveira - Programa de Pós-Graduação em Zoologia (UFPR), com a devida citação da fonte.		( ) Sim ( ) Não
Data do preenchimento do questionário:	Assinatura:	

## CAPÍTULO 3

### REPRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DA HARPIA EM CATIVEIRO NO BRASIL

#### Resumo

As informações sobre manejo reprodutivo fornecido por 21 instituições mantenedores de harpia contribuíram para descrição e análise do manejo adotado. A reprodução completa ocorreu em sete instituições, e com resultados reprodutivos baixos. A maioria das instituições que obtiveram sucesso reprodutivo com nascimento e sobrevivência de filhotes mantiveram casais de harpia em locais isolados do público. As harpias e outras aves de rapina exigem condições de manejo indispensáveis para o sucesso da reprodução em cativeiro, como recintos com isolamento que promovem tranquilidade e segurança as aves, e acessórios fixos nos recintos como construção de ninho alto e oferta de ramos para substrato do ninho.

**Palavras-chave:** Aves de rapina, *Harpia harpyja*, *Studbook*

## REPRODUCTION AND CONSERVATION OF HARPY EAGLE ON CAPTIVITY IN BRAZIL

### **Abstract**

Information on reproductive management provided by 21 facilities housing Harpy Eagles has contributed to the analysis of used management. Full reproduction occurred in only seven institutions, and with low reproductive results. This essay may contribute to the Harpy Eagle conservation, by providing direction on the planning of a reproductive program for Harpy Eagle in the hope of increasing the number of facilities with successful Harpy Eagle reproduction, thus increasing the possibility of generating a safety population in captivity. Most of the institutions that have achieved reproductive success with the birth and survival of the offspring, kept pairs of Harpy Eagles isolated from the public. They also require fixed accessories in the enclosures such as the construction of a high nest and the offering of branches for the nest substrate.

**Keywords:** Birds of prey, Harpy Eagle, Studbook



### 3. INTRODUÇÃO

Populações ameaçadas de extinção podem ser restauradas a partir de uma população reprodutiva mantida em cativeiro, genética e demograficamente viável, com potencial reprodutivo para possíveis translocações, reintroduções, restauração de populações e da função de um ecossistema (Seddon et al., 2014). Estabelecer um programa de reprodução em cativeiro é uma das maneiras para contribuir com o aprimoramento das técnicas de reprodução para ações de conservação *in situ* e *ex situ* (Vargas et al., 2001; Watson et al., 2016).

Na conservação *ex situ* diversas instituições podem ser responsáveis pela manutenção e reprodução de espécies da fauna em cativeiro, tais como criadouros científicos ou comerciais, instituições de pesquisa e zoológicos (Soares et al., 2008; Silva et al., 2010). Muitos dos indivíduos mantidos nestes lugares foram retirados da natureza, a partir de apreensões de caçadores e resgates decorrentes da derrubada de árvores-ninho, sobreviventes a ferimentos por projéteis ou estavam ilegalmente em cativeiros. Quando não conseguem ser reabilitadas para retornar à natureza permanecem definitivamente em cativeiro.

A harpia (*Harpia harpyja*), ave de rapina que ocorre na América Central e do Sul (Ferguson-Lees e Christie, 2001), ainda que globalmente considerada como Quase Ameaçada (*Near Threatened* - NT) de extinção (IUCN, 2017) e no Brasil como vulnerável (*Vulnerable* - VU) (Brasil 2014), especificamente na Mata Atlântica brasileira está classificada em diferentes categorias de ameaça: no Rio de Janeiro está listada como Ameaçada (*Endangered* - EN) (Alves et al., 2000), nos estados do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004, Instituto Ambiental do Paraná, 2011), Santa Catarina (IGNIS, 2008), Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2007) e Espírito Santo (Simon et al., 2007) como Criticamente Ameaçada (CR), e como provavelmente extinta na natureza (EW) no Rio Grande do Sul (Bencke et al., 2003). Considerando esta situação de ameaça e baixa taxa reprodutiva na natureza (Álvarez-Cordero, 1996), tem sido alvo de ações de conservação *in situ* e *ex situ* (Curti e Valdez, 2009, Watson et al., 2016).

Para a estratégia *ex situ*, os primeiros registros de postura e incubação ocorreram na década de 70, sendo que o primeiro nascimento com sucesso de harpia ocorreu em 1972 no Zoológico de Los Angeles nos Estados Unidos da América (Todd, 1972). Em 1989 na América Central, o Fundo Peregrino no Panamá também iniciou e obteve sucesso no manejo reprodutivo em cativeiro (Curti e Valdez, 2009). Na América do Sul, na década de 90, o primeiro nascimento de harpia ocorreu em 1995 em um criadouro conservacionista localizado em Brasília, Brasil (Cerri, 1996; Azeredo, 2005).

A estrutura física de recintos, o manejo, o comportamento, o número de ovos e de filhotes, entre outras variáveis reprodutivas para harpia mantida em cativeiro foram quantificados em mantenedores no Brasil, com foco no ZRRL que tem reproduzido o maior número de harpias. Além disso, foram analisados quais fatores utilizados no manejo permitiu o sucesso na reprodução *ex situ*. Estas informações são imprescindíveis para o manejo de uma população de segurança em cativeiro, para formular um programa de manejo cooperativo e integrado *in situ* e *ex situ*, e compor o *Studbook* da harpia no Brasil para sua proteção e conservação.

### **3.1. MATERIAL E MÉTODOS**

Para revisar a informação qualitativa e quantitativa da população de harpia *ex situ* no Brasil e devido à escassa informação sobre a espécie em cativeiro, um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas foi enviado via e-mail para 36 instituições que atualmente mantêm harpias em cativeiro (Anexo I do Capítulo 2). No questionário constavam perguntas sobre a origem, o sexo, a idade, o histórico reprodutivo dos casais, a infra-estrutura de recintos, o plantel e o manejo adotado. Além destas informações, perguntas sobre a identificação, origem, instituição de procedência das harpias foram incluídas para compor o banco de dados do *Studbook*.

A estatística descritiva foi utilizada para todas as variáveis.

### 3.2. RESULTADOS

Vinte e um (58 %) questionários foram devolvidos respondidos por mantenedores de harpia localizados em diferentes regiões do Brasil, sendo que apenas 10 responderam todas as perguntas sobre reprodução da harpia em cativeiro (Tabela 3.1). Entre as 36 instituições mantenedoras de harpia no Brasil, treze possuem apenas uma harpia em cativeiro.

#### 3.2.1. INSTALAÇÕES PARA REPRODUÇÃO

Com exceção do ZRRL, que possui 11 recintos utilizados no processo de reprodução de harpia, e o Crax que possui 5 (Simpson e Azeredo, no prelo), as demais instituições possuem apenas 1 recinto. Considerando todos os recintos, 24% não estão expostos à visitação pública.

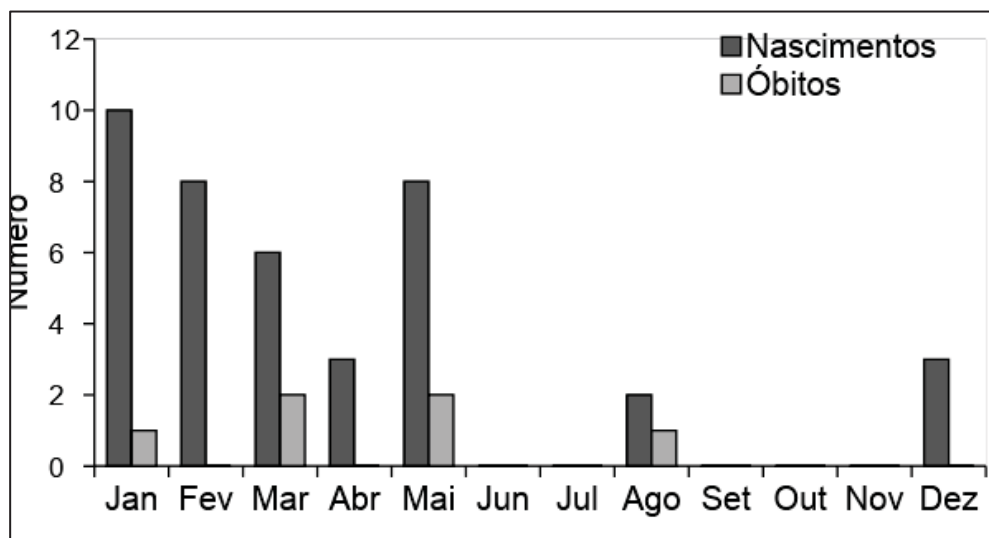
Um recinto tem formato circular (Zoológico de Curitiba) com diâmetro de 13,4 m (141 m<sup>2</sup>), três quadrados de 6 X 6 m (36 m<sup>2</sup>) a 15 X 15 m (225 m<sup>2</sup>), e os demais são retangulares com dimensões laterais que variaram de 6 X 5 m (30 m<sup>2</sup>) a 40 X 30 m (1.200 m<sup>2</sup>), e altura de 4 a 15 m. Todos os recintos possuem ninho, tanque para banho, poleiros e solário, com exceção do Parque Zoobotânico Emílio Goeldi (Pará), que não possui suporte para poleiro de alimentação.

Os ninhos possuem entre 1 por 1 m até 2 por 2 m de diâmetro, posicionados de 2,5 m até 8 m de altura a partir do chão, construídos com diferentes materiais desde madeira, tela metálica, cipó e pneu de caminhão, no caso do Criadouro Comercial Hayabusa - Falcoaria e Consultoria Ambiental (Rio Grande do Sul).

#### 3.2.2. PERÍODO E SUCESSO REPRODUTIVO

A reprodução da harpia em cativeiro no Brasil, que inclui cortejo, cópula, postura e incubação, não apresentou sazonalidade, ocorreu em todos os meses ao longo do ano de acordo com os dados analisados a partir dos questionários. Para esse estudo no ZRRL foi considerado como sucesso reprodutivo quando há

sobrevivência de filhotes após 180 dias de idade. Especificamente para os dados do ZRRL que obteve maior número de nascimentos, também não houve tendência de sazonalidade nos nascimentos, tendo sido registrado nascimento sete meses ao longo de um ano com maior ocorrência nos meses de janeiro a maio (Figura 3.1).



**Figura 3.1** - Número de nascimentos e óbitos de harpia (*Harpia harpyja*) nascidas em cativeiro no ZRRL entre 2006 e 2018, Foz do Iguaçu Paraná.

Das 21 instituições que responderam aos questionários, dez informaram que tiveram resultados reprodução com a postura de 144 ovos, dos quais 77 estavam férteis (53%); 27 inférteis (19%); 20 desaparecidos (14%) e 20 quebrados e abandonados (14%) (Tabela 3.1). Em relação às outras nove instituições, o ZRRL destaca-se por ter apresentado um resultado de 78 ovos que refletem 54% das posturas totais. Destes ovos, 53 eram férteis, representando 69% dos ovos.

O número de ovos inférteis relatados no ZRRL foi de 19, representando 70% em relação às dez instituições que tiveram resultado de reprodução. Este índice pode estar elevado em função do tipo de manejo reprodutivo adotado, que é o da incubação artificial que permite uma maior eficiência de verificação da fertilidade por ovoscopia durante toda fase do processo.

Com relação ao número de ovos desaparecidos (20), observou-se que ocorreu uma maior incidência no Criadouro Tibagi (9), 45% do total e no ZRRL (6), 30% do

total. Houve menor incidência de desaparecimento de ovos no Zoológico de Brasília (3), com 15% do total e no Zoológico de São Carlos (2) sendo 10% do total. O ZRRL destacou-se por apresentar uma baixa incidência de ovos desaparecidos pelo número total de ovos postos (78), em comparação as outras três instituições (32), pois estas possuíam somente um casal reprodutor comparando-se aos quatro mantidos no ZRRL. Os desaparecimentos de ovos estão relacionados a dificuldade de acompanhamento das instituições. São comuns acidentes que causam a quebra dos ovos e as aves consomem a casca preventivamente para evitar insetos. Outras causas prováveis podem estar relacionadas ao tipo de manejo adotado. Manter as aves realizando a incubação para criação natural de filhotes, e registrar sucessivas perdas ou falhas, porém se os técnicos decidirem que a análise dos ovos recolhidos, poderá trazer as respostas necessárias para intervenções de manejo, sejam para manter ou substituir o casal em caso de infertilidade, indicar a necessidade de troca das aves, realizar incubação e criação artificial de ovos férteis, que provavelmente seriam quebrados por acidente sem registro das possíveis causas.

Com relação ao número de ovos quebrados e abandonados (20) observou-se que ocorreu uma maior incidência no Zoológico Parque das Aves com 12 ovos (60% do total) e menor incidência no Zoológico de Brasília com 3 ovos (15% do total), no Zoológico Emílio Goeldi com 2 ovos quebrados (10% do total), no Zoológico de São Carlos com 2 ovos (10% do total) e no Criadouro Tibagi com 1 ovo (5% do total). Destaca-se que o ZRRL apresenta uma baixa incidência de ovos desaparecidos em comparação com as outras três instituições, pois estas possuíam somente um casal reprodutor em relação aos quatro mantidos nesta instituição.

Nas dez instituições que informaram resultados positivos na reprodução de harpia em cativeiro, com relação à sobrevivência de filhotes que superaram 180 dias de idade, verificou-se que nasceram 62 animais. Destes animais sobreviveram 35 filhotes representando 56% de sobrevivência. Somente o ZRRL obteve o nascimento de 40 filhotes com sobrevivência de 29 animais, o que representa respectivamente 65% de nascimentos e 83% de sobrevivência. Comparando os nascimentos com a sobrevivência de animais após 180 dias ocorridos no ZRRL obtemos o índice de sobrevivência de 73%.

Comparando o número de ovos férteis e inférteis das sete instituições que reproduziram harpias e responderam ao questionário observamos que o ZRRL se destacou pela alta porcentagem de postura (54%) e fertilidade (72%) e consequente reduzida porcentagem de ovos inférteis (31%).

Estes números sugerem que o manejo reprodutivo adotado associado à retirada de ovos para incubação artificial além dos cuidados realizados com os animais, incluindo a sua nutrição, contribuem para o aumento da taxa reprodutiva e para a sobrevivência dos filhotes (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1** – Resultados de reprodução de harpia em cativeiro de dez instituições brasileiras, desde a postura de ovos, até sobrevivência de filhotes (01/12/2017 a 31/05/2018).

	Instituição	Posturas	Ovos férteis	Ovos inférteis	Morte embrionária	Ovos desaparecidos	Ovos quebrados e abandonados	Nascimentos de filhotes	Sobrevivência após 180 dias
1	Parque Zoológico Getúlio Vargas	16	9	7	0	0	0	9	1
2	Fundação Jardim Zoológico de Brasília	6	0	0	0	3	3	0	0
3	Parque Zoológico Emílio Goeldi	2	0	0	0	0	2	0	0
4	Parque Zoológico Vale	1	1	0	0	0	0	1	1
5	Parque das Aves	13	1	0	1	0	12	0	0
6	Zoológico Roberto Ribas Lange/ITAIPU Binacional	78	53	19	13	6	0	40	29
7	Parque Ecológico de São Carlos (Dr. Antônio T. Vianna)	4	0	0	0	2	2	0	0
8	Zoos de Itatiba	2	1	1	0	0	0	1	1
9	Criadouro Comercial Sítio Tibagi	22	12	0	1	9	1	11	3
10	Criadouro Onça Pintada	3	0	3	0	0	0	0	0
	Total	144	77	27	15	20	20	62	35

### 3.3. DISCUSSÃO

O criadouro conservacionista Erico Albuquerque de Abreu e Lima, localizado em Brasília, Distrito Federal, foi a instituição pioneira na reprodução de harpias em cativeiro, sendo responsável pelo primeiro nascimento no Brasil em 12 de março de 1995 (Azeredo, 2005), entretanto, o IBAMA encerrou as atividades esta espécie nesse mantenedor em 10 de setembro de 2003. O Criadouro Conservacionista Tropicus, no Rio de Janeiro, mantinha um casal de harpias com histórico reprodutivo, e destinou por empréstimo para a Instituição CRAX em Minas Gerais.

De modo geral, até pouco tempo, as instituições brasileiras mantenedoras de harpia não desenvolviam projetos de reprodução de harpia em cativeiro, sendo que o CRAX foi a primeira que registrou reprodução em maior número (12), mas suspendeu as atividades de reprodução em 2005 (Simpson e Azeredo, no prelo). As demais reproduções com sucesso foram pontuais em algumas instituições como no Criadouro Tibagi em 2006, 2011 e 2015; no Zoológico de Itatiba em 2012; e no Parque Zoológico Getúlio Vargas em 2017.

Comparando os dados disponíveis em Banhos (2009) e em Species360, (ZIMS, 2017), verificamos que o ZRRL apresentou resultados positivos de reprodução de harpias em cativeiro, a partir de 2009 de forma continuada até o presente momento e que é a instituição que mantém o maior plantel com 28 exemplares. Com relação ao número de filhotes nascidos em cativeiro (29) o ZRRL é o programa com maior sucesso reprodutivo atualmente no mundo, pois o programa desenvolvido no Panamá, que historicamente tinha conseguido reproduzir com sucesso 44 filhotes foi encerrado (Watson, et al. 2016).

Do levantamento realizado para verificar das instituições que reproduziram harpias em cativeiro no Mundo e no Brasil observamos que estão representadas as regiões brasileiras, centro oeste, sudeste, nordeste e sul. Mundialmente reproduções foram registradas na América do Norte, Europa e América Central – *The Peregrine Fund* (Tabela 3.2).



**Tabela 3.2** - Instituições com sucesso na reprodução de harpia em cativeiro fora do país e no Brasil, casais, período e gerações produzidas F1 e F2.

	Cativeiro	Casais	Período	F1	F2	Fonte
1	Tiergarten der Stadt Nurnberg - Germany	1	1986 - 2002	10	-	Zims (2017)
2	The Peregrine Fund	3	1987 – 2006	44	-	Watson et al. (2016)
3	Germany (não informado)	1	1989 - 1989	1	-	Zims (2017)
4	San Diego Zoo - EUA	1	1992 - 2008	15	-	Blank (2015), Zims (2017)
5	Private PrincesImatoca Los Angeles - EUA	1	2000 - 2000	1	-	Zims (2017)
6	Private Luigi World Bird - EUA	1	2001 - 2001	1	-	Zims (2017)
7	Private Fort Worth - EUA	1	2002 - 2002	1	-	Zims (2017)
8	Zoo Miami - EUA	1	2009 - 2016	-	3	Zims (2017)

#### **Brasil**

1	Criadouro Científico Eurico Albuquerque (Distrito Federal)	1	1995 - 1995	1		Azeredo 2005
2	Sociedade de Pesquisa da Fauna Silvestre CRAX (Minas Gerais)	2	1999 - 2005	11	-	Simpson e Azeredo (2017)
3	Criadouro Tropicus (Rio de Janeiro) (extinto)	1	2000 - 2009	2	-	Este estudo

4	Zoológico Roberto Ribas Lange (Paraná)	4	2000 - 2018	28	1	Este estudo
5	PZV (Pará)	1	2006 - 2015	1	-	Este estudo
6	Criadouro Comercial Sítio Tibagi (Ceará)	1	2005 - 2017	3	-	Este estudo
7	PZGV (Bahia)	1	2008 - 2017	1	-	Este estudo
8	Zooparque Itatiba (São Paulo)	1	2012 - 2012	1	-	Este estudo

Snyder e colaboradores (1996) discutiram algumas limitações para a reprodução em cativeiro como a alta mortalidade, infertilidade, baixa fertilidade, baixa sobrevivência de recém-nascidos e baixa taxa de concepção. Os mesmos autores chamam a atenção para os problemas significativos no insucesso de criação em cativeiro para espécies ameaçadas de extinção: a dificuldade para estabelecer populações auto-suficientes em cativeiro, o fraco sucesso nas reintroduções, os altos custos, a preempção de outras técnicas de recuperação, a domesticação, os surtos de doenças e a manutenção da continuidade administrativa. Temos exemplos no caso da harpia de cativeiros fechados ou com atividades interrompidas por questões burocráticas e financeiras e baixo sucesso na reintrodução para restabelecimento de populações no Panamá (Watson et al., 2016). Todavia, estes tópicos continuam sendo lacunas de conhecimento que precisam ser estudados na população de harpias atualmente sob manejo cativo no Brasil.

Historicamente a reprodução de harpias em recintos de exposição é baixa ou inexistente e quando ocorre reprodução a taxa de sobrevivência é reduzida. Em uma fração das instituições que mantêm harpia, os zoológicos (26), as estruturas (recintos) foram idealizadas para manter os casais de harpia em local de exposição pública, sendo que na maioria são recintos abertos (estrutura metálica telada).

O tamanho dos recintos variou bastante em tamanho (de 30 a 1200m<sup>2</sup>). Mantenedores como criadouros conservacionistas normalmente possuem recintos amplos com baixa circulação de pessoas, enquanto os centros de triagem mantêm as harpias em recintos menores do que está previsto na IN 169 do IBAMA (Brasil, 2008), que regulamenta as dimensões mínimas de recintos e acessórios adequados para a manutenção de animais silvestres em programas de reprodução *ex situ*. A IN169 menciona ainda que as espécies *Morphnus guianensis* e *Harpia harpyja*, necessitam de no mínimo recintos de 50 m<sup>2</sup> com 6 m de altura, para abrigar duas aves. Deve-se prever composição por vegetação arbórea, piso de terra ou gramado, espelho d'água para banho com água renovável, comedouros removíveis e laváveis, poleiros, estrutura para ninho ou substratos para a confecção dos ninhos. A estrutura mínima do recinto consiste de solário, abrigo e área de fuga. O solário deve permitir a incidência direta de luz solar em pelo menos um período do dia. O abrigo deve

oferecer proteção contra as intempéries. No entanto, esta normativa (IN169/2008) não fornece orientações de como realizar o manejo. Todd e Meachan (1974), conduzindo o manejo reprodutivo de harpia em cativeiro, concluíram que o tamanho do recinto pode não ser tão crítico quanto se acreditava anteriormente e que o isolamento e a organização dos componentes do espaço são primordiais para o sucesso reprodutivo.

Seguindo as orientações mencionadas na IN169/2008, a CRAX teve resultados de reprodução de harpia em recintos de 50m<sup>2</sup> (Azeredo, 2005)

No ZRRL foram construídos recintos completos e com isolamento individual com capacidade para seis casais de harpia, no setor de reprodução que é isolado do público. O isolamento é um dos fatores, senão o fator mais importante para explicar o sucesso na reprodução de harpias no ZRRL. Somente em 2015 após o nascimento de 19 filhotes, foi construído um recinto de exposição pública para harpias, inserido no circuito de visitação pública do Zoológico onde ficam somente aves jovens que nasceram na instituição. Este recinto é utilizado para a socialização dos jovens, desenvolvimento do voo e também para realizar a sensibilização dos visitantes num roteiro que trabalha temas ligados à cadeia alimentar, hábito, habitat e extinção como uma das ferramentas da educação para a conservação.

### 3.3.1. CONSERVAÇÃO

Os zoológicos têm um papel importante para atuar na conservação de espécies ameaçadas, por meio do apoio à educação pública, à formação profissional, à pesquisa e aos programas de conservação *in situ*, sendo um benefício em programas de recuperação (Snyder et al., 1996).

No caso dos zoológicos, além da manutenção de exemplares silvestres de harpia, estão contribuindo com conservação desta espécie, promovendo a criação em cativeiro ocasional e realizando sensibilização e atividades em educação ambiental, aumentando o interesse e a afeição e o conhecimento do público visitante. O ZRRL, por exemplo, nos últimos cinco anos (2012 a 2017), por exemplo, recebeu 146.633 visitantes (Cubas et al., 2017). A reprodução em cativeiro para fins de recuperação de populações em extinção não deve ser confundida com a reprodução em cativeiro para

outros fins, como exposição, educação conservacionista ou pesquisa (Snyder et al., 1996).

### 3.4. CONCLUSÕES

A reprodução de harpia no Brasil está restrita a poucas instituições, com vários animais não pareados e com casais alojados em locais que não oferecem condições de estimular a reprodução. É necessário melhorar a técnica de manejo nas instituições mantenedoras e estimular o uso de instalações com isolamento reprodutivo por estas instituições para ampliar a participação genética dos animais fundadores na população de segurança a ser criada, principalmente com animais provenientes da natureza, permitindo também que futuros pareamentos de indivíduos nascidos em cativeiro tenham maior chance de sucesso na produção de filhotes. Paralelamente ao estudo e a melhoria das técnicas de manutenção, a reprodução dos animais em recintos de exposição deverá ser estimulada, pois estes modelos de recintos representam a maior parte das instalações disponíveis para um programa de reprodução conjunto, além disso, a configuração de recintos de reprodução com isolamento requer investimentos à parte.

Este trabalho pode contribuir para a formação de um Plano de Manejo para a conservação *ex situ* da harpia, sobretudo avaliando as informações contidas nas respostas dos questionários enviados às instituições mantenedoras. Será importante estimular a participação dos mantenedores que não responderam ao questionário, visando a montagem de um banco de dados demográfico e genealógico (*Studbook*) completo para o manejo da população *ex situ* da harpia no Brasil.

### 3.5. REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ-CORDERO, E. Biology and conservation of the Harpy Eagle in Venezuela and Panamá. Ph.D. thesis. University of Florida, Gainesville, FL U.S.A. 1996.
- ALVES, M. A. S.; PACHECO, J. F.; GONZAGA, L. A. P.; CAVALCANTI, R. B.; RAPOSO, M. A.; YAMASHITA, C.; MACIEL, N. C.; CASTANHEIRA, M. Aves. p.113-124. In: BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. (Eds.). A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 2000.
- AZEREDO, R. Reprodução de *Harpia harpyja* em cativeiro. **Rapina**, v.1, n. 1, p. 6-13, 2005.
- BANHOS, A.; HRBEK T.; SANAIOTTI, T. M.; FARIAS I. P. Reduction of genetic diversity of the Harpy Eagle in Brazilian tropical forests. **PLoS One**, v. 11, n. 2, p; e0148902, 2016.
- BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER Jr., J. K. Aves. p. 189-479. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edipucrs. 2003.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa 169, de 20 de fevereiro de 2008. Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/sisbio/legislacao-especifica.html](http://www.icmbio.gov.br/sisbio/legislacao-especifica.html)>. Acesso em 2 jun. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Portaria Nº 444, 17 de dezembro de 2014. Brasília: MMA/ICMBio. 2014.
- CERRI, C. Senhora dos Ares. **Globo Rural**, v. 129, p. 38-45, 1996.
- CUBAS, Z. S.; MORAES, W.; OLIVEIRA, M. J.; PEREZ, M. P. C.; SUEMITSU, E. S.; ALMEIDA, R. P. Conservação e manejo de fauna terrestre na Itaipu Binacional In: COLI, A.; DIAS, P. O setor elétrico e o meio ambiente. Rio de Janeiro: Synergia: FMASE, p. 425-452. 2017.
- CURTI, M.; VALDEZ, U. Incorporating community education in the strategy for Harpy Eagle conservation in Panama. **Journal of Environmental Education**, v. 40, p. 3–16, 2009.
- IGNIS. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina. Disponível em: <[www.ignis.org.br/lista](http://www.ignis.org.br/lista)>. Acesso em 20 Abr. 2012. 2008.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em <[www.maternatura.org.br/livro](http://www.maternatura.org.br/livro)>. Acesso em 28 de fev. 2017. 2011.

- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná, SEMA, IAP, 763p., 2004.
- SEDDON, P. J.; GRIFFITHS, C. J.; SOORAE, P. S.; ARMSTRONG, D. P. Reversing defaunation: Restoring species in a changing world. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 406-412, 2014.
- SILVA, A. G.; KNOECHELMANN, C. M.; MORORÓ, D. I.; LISBÔA, F. M.; ARAÚJO Jr, L. M. Manejo de animais silvestres conservados na Fundação Zoobotânica de Marabá, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 6, n. 10, p. 1-10, 2010.
- SIMON, J. E.; ANTAS, P. T. Z.; PACHECO, J. F.; EFÉ, M. A.; RIBON, R.; RAPOSO, M. A.; LAPS, R. R.; MUSSO, C.; PASSAMANI, J. A.; PACCAGNELLA, S. G. As aves ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo, p. 47-64. In: PASSAMANI, M.; MENDES, S. L. (Orgs.). Livro vermelho das espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. 2007.
- SIMPSON, J.; AZEREDO, R. A reprodução de harpia em cativeiro para reintrodução na natureza. In: BANHOS, A.; *et al.* (Eds.) Workshop Harpia. Março de 2017. Linhares/ES. No prelo.
- SNYDER, N. F.; DERRICKSON, S. R.; BEISSINGER, S. R.; WILEY, J. W.; SMITH, T. B.; TOONE, W. D.; MILLER, B. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 338-348, 1996.
- SOARES, E. S.; AMARAL, F. S. R.; CARVALHO-FILHO, E. P. M.; GRANZINOLLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. J. L. B.; LISBOA, J. S.; AZEVEDO, M. A. G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, I. G. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. – Brasília, 136 pp., 2008.
- TODD, F. S. Captive breeding of Harpy Eagles. **Journal of Raptor Research**, v. 6, n. 4, p. 137-143, 1972.
- TODD F. S.; MEACHAN, T. Breeding of the Harpy Eagle at the Los Angeles Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 14, p. 90–94, 1974.
- VARGAS, F. C.; FARIA, P. J.; GUEDES, N. M. R. Incubação artificial, translocação e reintrodução de ninhegos de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal de Miranda, MS. In: STRAUBE, F. C. (Ed). Ornitologia sem Fronteiras e Resumos IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. p. 385-386, 2001.
- WATSON, R. T.; MCCLURE, C. J. W.; VARGAS, F. H.; JENNY, J. P. Trial restoration of the Harpy Eagle, a large, long-lived, tropical forest raptor, in Panama and Belize. **Journal of Raptor Research**, v. 50, n. 1, p. 3-22, 2016.

ZIMS - Zoological Information Management System. Species360. **Taxon Report** *Harpia harpyja*. Disponível em: <[zims.Species360.org](https://zims.Species360.org)>. Acessado em 16 de novembro de 2017.



## CAPÍTULO 4

### MANEJO REPRODUTIVO DE HARPIA (*HARPIA HARPYJA*) EM CATIVEIRO NO ZOOLOGICO ROBERTO RIBAS LANGE, ITAIPU BINACIONAL, BRASIL<sup>1</sup>

#### Resumo

O estabelecimento de programas de reprodução em cativeiro tem contribuído para ações na conservação de espécies ameaçadas de extinção, visando suplementar as populações de cativeiro e de vida livre. Para o sucesso destes programas de criação da fauna em cativeiro é importante, além do manejo integrado *in situ* e *ex situ*, a existência de protocolos ou manuais com informações que embasem o manejo reprodutivo. Em 2000, o Zoológico Roberto Ribas Lange (ZRRL) iniciou um programa de conservação em cativeiro de harpia (*Harpia harpyja*) a partir de um macho proveniente de apreensão e uma fêmea doada pelo Zoológico de Brasília. O manejo reprodutivo de seis casais de harpia do ZRRL, de março de 2006 a março de 2018, favoreceu a postura de 78 ovos, com a eclosão de 40, dos quais sobreviveram 34 filhotes (18 machos e 16 fêmeas), incluindo um exemplar da geração F2. Dos ovos restantes, 19 não estavam embrionados, seis desapareceram e 13 tiveram morte embrionária. A remoção de ovos para incubação artificial antes da eclosão iniciado em 2009, e a criação artificial dos filhotes, permitiu estes resultados positivos. A estrutura de cambiamento nos recintos de reprodução também foi importante para o manejo seguro de pareamento do casal. O número significativo de harpias no ZRRL possibilita que, em uma próxima fase, os animais que não farão parte do plano de coleção da instituição possam ser enviados a outras entidades. Além disso, sugere-se que esta ação também faça parte do plano nacional de conservação da harpia, garantindo uma população de segurança em cativeiro. O ZRRL tem sido a instituição brasileira que obteve maior número de harpias nascidas em cativeiro desde 2002 e mantém o maior plantel de harpias reprodutivas.

**Palavras-chave:** Aves de rapina, águia-real, conservação *ex situ*

<sup>1</sup>Manuscrito a ser submetido para o periódico *International Zoo Yearbook*

**BREEDING MANAGEMENT OF HARPY EAGLE ON CAPTIVITY AT THE ZOOLOGICO ROBERTO RIBAS LANGE, ITAIPU BINACIONAL, BRAZIL**

**Abstract**

The establishment of captive breeding programs has contributed to actions in the conservation of species threatened with extinction, aiming to supplement captive and wild populations. For the success of these captive breeding programs, it is important, besides the integrated *in situ* and *ex situ* management, the existence of protocols or manuals with information that supports the reproductive management. In 2000, the Zoo Roberto Ribas Lange (ZRRL) began a conservation program to the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) in captivity from a male from seizure and a female donated by the Zoo of Brasilia. The reproductive management of six ZRRL Harpy Eagles content, from March 2006 to March 2018, favored the laying of 78 eggs, with a hatching of 40, of which 34 nestling (18 males and 16 females) survived, including one generation F2. Of the remaining eggs, 19 were not embryonated, six disappeared, and 13 had embryonic death. The removal of eggs for artificial incubation before hatching started in 2009, and the artificial rearing of the pups, allowed these positive results. The changing structure in breeding grounds was also important for safe pairing management of the couple. The significant number of Harpies in the ZRRL enables animals in the next phase to be included in the collection plan of the institution to be sent to other entities. In addition, it is suggested that this action could also be part of the national Harpy Eagle conservation plan, ensuring a captive population of security. The ZRRL has been the Brazilian institution that obtained the largest number of harpies born in captivity since 2002 and maintains the largest breeding stock of harpies.

**Key-words:** Birds of prey, Harpy Eagle, conservation *ex situ*

#### 4. INTRODUÇÃO

Estabelecer um programa de reprodução em cativeiro aliado a pesquisa, que gere conhecimento sobre a biologia, etologia, biomedicina, genética e sensibilização ambiental, tem sido uma ação prioritária na conservação de espécies ameaçadas de extinção, especialmente para grandes predadores como a harpia (*Harpia harpyja*) que é uma espécie com baixa taxa reprodutiva e dependente de ações de conservação (Soares et al., 2008; GRIN, 2018).

Este manejo reprodutivo em cativeiro vem sendo fundamental para a recuperação de algumas populações de predadores alados como a harpia, tais como o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), o falcão-de-Maurício (*Falco punctatus*), a águia-filipina (*Pithecophaga jefferyi*) e o condor-da-Califórnia (*Gymnogyps californianus*) (Kuehler e Witman, 1988; Tadena et al., 2001; Peregrine Fund, 2018; Philippine Eagle Foundation, 2016).

Para o sucesso destes programas é importante, além do manejo integrado *in situ* e *ex situ*, a existência de protocolos ou manuais com informações que embasem o manejo reprodutivo (Soares et al., 2008). Manejo que envolve diferentes técnicas para a formação de casal, reprodução e criação de filhotes, utilizando-se tanto métodos naturais como artificiais. Além disso, são várias instituições envolvidas neste processo que incluem zoológicos, centros de triagem e recuperação de fauna silvestre, criadouros com objetivos de pesquisa e conservação, e universidades.

A harpia, considerada a ave de rapina mais poderosa das Américas (Ferguson-Lees e Christie, 2001), onde as fêmeas podem pesar de 7 a 9 kg e os machos 4 a 5 kg (Sick, 1997). Harpias adultas podem atingir 105 cm de comprimento e ter até 2 m de envergadura (Ferguson-Lees e Christie, 2001). Na natureza põe até dois ovos, que são incubados durante 56 dias (Rettig, 1978; Álvarez-Cordero, 1996). Um único filhote sobrevive e realiza o primeiro vôo aos seis meses se fêmea, e cinco meses se macho (Álvarez-Cordero, 1996). O jovem permanece dependente dos pais por mais de um ano, fazendo com que o casal possa reproduzir em intervalos de pelo menos três anos (Álvarez-Cordero, 1996). De longa vida, há relatos no Panamá de uma harpia em

cativeiro que morreu aos 51 anos (Peregrine Fund, 2018). Na natureza, a alimentação da harpia é constituída em maior proporção por mamíferos de hábitos arborícolas, como preguiças, ouriços e primatas, e ocasionalmente presas terrestres, como filhotes de veados e catetos (Aguiar-Silva et al., 2014, 2015). Captura também aves, como araras, tucanos e cracídeos, além de répteis, como a iguana (Fowler e Cope, 1964; Piana, 2007; Aguiar-Silva et al., 2015).

A reprodução em cativeiro da harpia no Brasil teve início em 1995 com o nascimento da primeira harpia em cativeiro em um criadouro conservacionista localizado em Brasília (DF) (Cerri, 1996; Azeredo, 2005). Em 1999, o CRAX - Sociedade de Pesquisa do Manejo e Reprodução da Fauna Silvestre, localizado em Contagem - Minas Gerais, também iniciou a reprodução de harpia em cativeiro (Azeredo, 2005). Em 2000, o Zoológico Roberto Ribas Lange (ZRRL) da Itaipu Binacional, iniciou um programa de conservação em cativeiro da harpia a partir do recebimento de um macho fundador. Este indivíduo foi adquirido por apreensão da Polícia Civil de Foz do Iguaçu, no Paraná e com o recebimento da fêmea fundadora em 2002 por doação do Zoológico de Brasília, iniciou-se a aproximação deste casal.

O presente capítulo descreve o manejo reprodutivo de harpia em cativeiro nas etapas de pareamento até criação dos filhotes, realizado no ZRRL, Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu, PR. O objetivo é apresentar experiências e técnicas que favoreceram resultados positivos na reprodução de harpia *ex situ* com potencial reprodutivo, e fornecer diretrizes e recomendações em um protocolo de manejo reprodutivo de harpia em cativeiro.

#### **4.1. MATERIAL E MÉTODOS**

As informações sobre as instalações, manejo empregado na manutenção e reprodução de harpias utilizadas neste trabalho foram extraídas a partir de dados compilados em planilhas, fichários, imagens e vídeos arquivados no setor de fauna da Itaipu Binacional. Além dos registros, foram utilizadas informações provenientes de duas instituições que tiveram resultados positivos na reprodução de harpia em cativeiro: o Programa de Criação e Conservação de Harpia, realizado pela Fundação

Peregrine no Panamá (Peregrine Fund, 2018), e a CRAX, em Contagem, MG (Azeredo, 2005).

#### 4.1.1. ÁREA DE ESTUDO

A Itaipu Binacional foi criada pelo Tratado de Itaipu em 1974, tendo como signatários a República Federativa do Brasil e a República Federativa do Paraguai, que estabeleceram realizar em comum o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do rio Paraná, pertencentes em condomínio aos dois países (Noronha et al., 2017). O compromisso da entidade com a conservação da biodiversidade iniciou na década de 1970, com o planejamento e levantamento de fauna e flora na área de formação do reservatório. Nos anos de 1980, foi realizada a operação de resgate de fauna silvestre, previsto durante e após o enchimento do reservatório, tendo como base de apoio instalações no Refúgio Biológico Bela Vista (RBV). Em 1987 foi implantado o Criadouro de Animais Silvestres da Itaipu Binacional (CASIB) e em 2004, a empresa construiu o Zoológico Roberto Ribas Lange (ZRRL) (Cubas et al., 2017), localizado no município de Foz do Iguaçu, região oeste do Paraná (25°26'57" S; 54°33'18"W). O CASIB, atualmente integra-se ao ZRRL, que mantém programas de reprodução e conservação da fauna regional ameaçada de extinção e desenvolve-se um programa de reabilitação de animais silvestres acidentados na região. O RBV destaca-se como importante centro regional para conservação, educação ambiental e turismo, onde o ZRRL contribui na visitação pública e na reprodução de harpia (Cubas et al., 2017).

#### 4.1.2. INFRAESTRUTURA PARA REPRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE HARPIA NO ZRRL

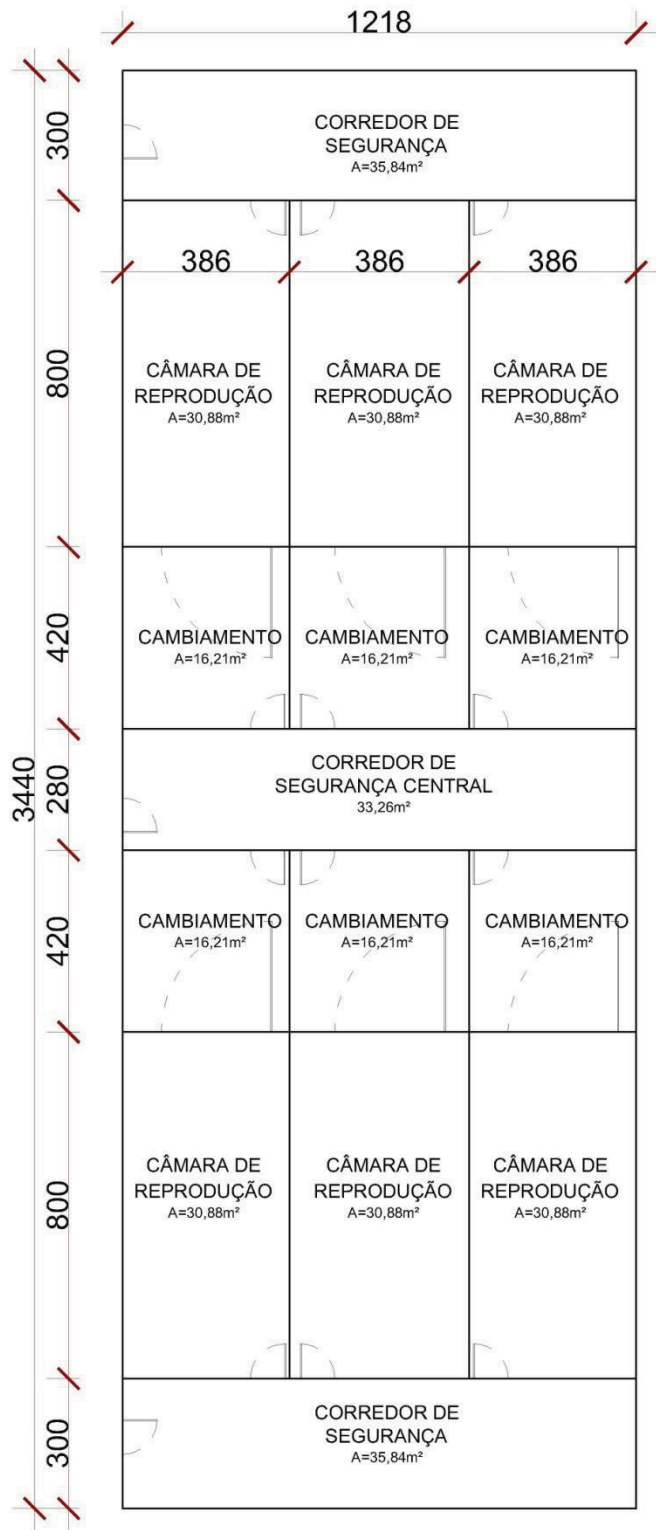
A Instrução Normativa 169, de 20 de fevereiro de 2008, regulamenta as dimensões mínimas de recintos e acessórios adequados para a manutenção de animais silvestres em programas de reprodução *ex situ*. Menciona que o espaço para abrigar duas aves de espécies de gaviões e águias (Accipitridae) de grande porte como gênero *Morphnus* e Harpia, devem ser recintos de 50 m<sup>2</sup> com 6 m de altura. Recomendam o enriquecimento do recinto com vegetação arbórea, piso de terra ou gramado, espelho d'água para banho com água renovável, comedouros removíveis e laváveis, poleiros, estrutura para ninho ou substratos para a confecção dos ninhos e

uma estrutura mínima do recinto com solário, abrigo e área de fuga. No entanto, não preconiza como realizar o manejo reprodutivo de harpia.

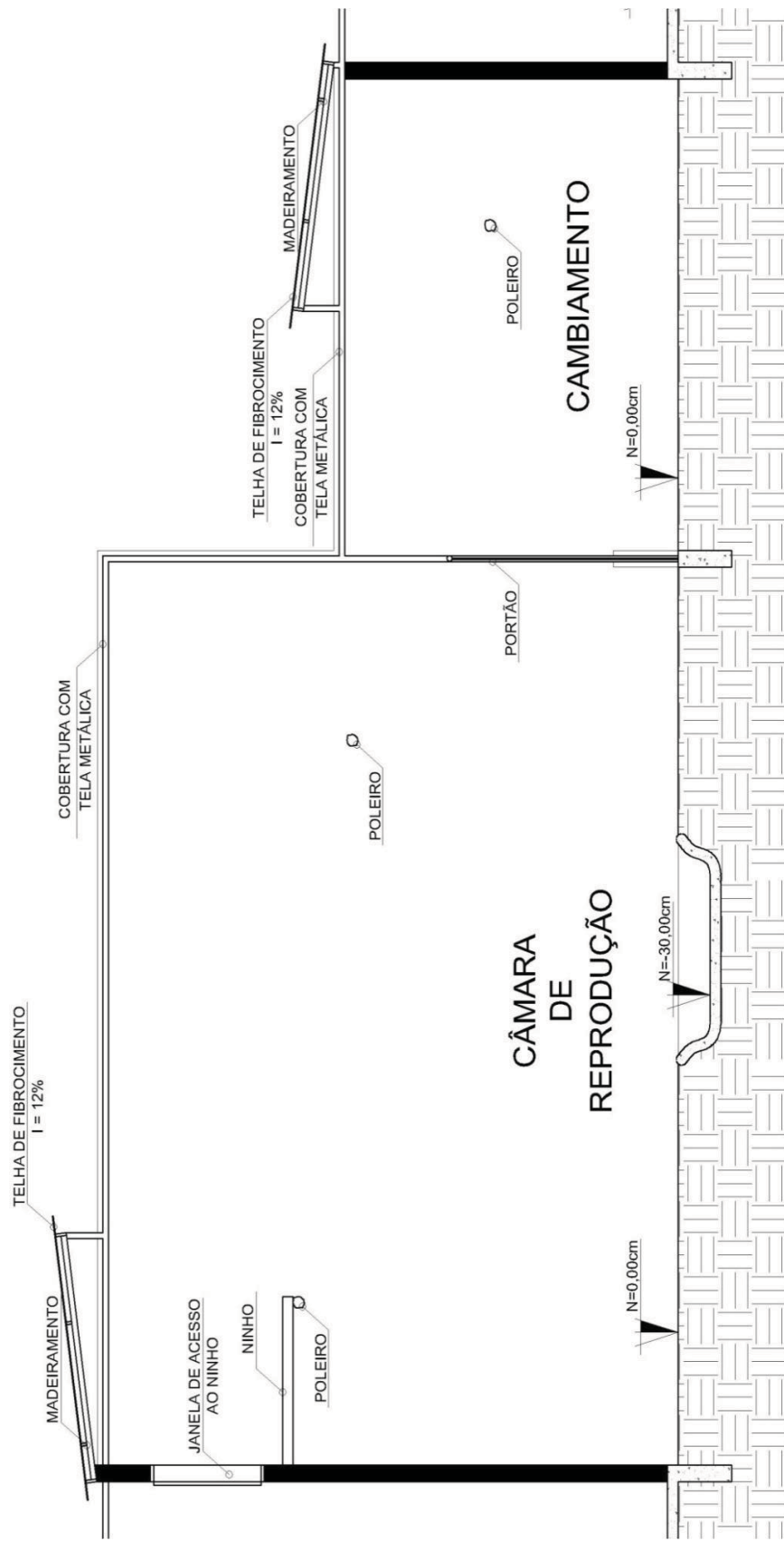
Os casais reprodutores de harpia foram pareados em seis recintos localizados no Setor de Reprodução do ZRRL (Figura 4.1), onde não é permitida a visitação pública, sendo o acesso restrito a técnicos e tratadores. Os recintos estavam distribuídos em dois blocos com três recintos em cada bloco. O recinto utilizado para reprodução estava constituído de compartimento de reprodução, cambiamiento e corredores de segurança (Figuras 4.2 e 4.3). As paredes foram construídas em alvenaria, as áreas de abrigo com cobertura de telha em fibrocimento, as estruturas fechadas com alambrado foram construídas com tubos galvanizados de 1,5 polegadas e tela metálica com malha de 3 cm e com arame de 2,5 mm localizados na parte superior e corredores de segurança. Placas de madeira foram utilizadas para promover isolamento visual, em locais onde havia estrutura metálica com alambrado nas laterais dos cambiamentos. Todas as superfícies receberam pintura para proteção, incluindo a alvenaria, estruturas metálicas e madeira (Figura 4.3).

Estes recintos possuíam as laterais fechadas, priorizando o isolamento visual das aves, com uma das paredes contendo uma abertura para promover a circulação de ar, onde as aves pudessem observar o exterior sem que fossem observadas e/ou perturbadas. O recinto com este isolamento dificulta o acesso visual aos casais de harpia por pessoas ou animais, sendo um dos fatores importantes do manejo que possibilita ao casal reprodutor maior sensação de segurança em seu território de nidificação. Aliado a outros fatores importantes no manejo reprodutivo em cativeiro, esse conceito de recinto foi originalmente utilizado para reprodução de aves de rapina para uso em falcoaria (Fox, 2009).

Os corredores de segurança (estrutura telada em metal) ficam na parte externa do recinto e servem para prevenir uma fuga eventual dos animais pelo acesso das portas, isto pode ocorrer durante o manejo (Figura 4.1 e 4.3).



**Figura 4.1** - Planta baixa do bloco de seis recintos utilizado para manejo reprodutivo de seis casais de harpia, com dimensões da câmara de reprodução, câmbiamento, e corredor de segurança (cm) e área ( $\text{m}^2$ ).



**Figura 4.2** – Recorte da planta de um recinto utilizado de reprodução de harpia, com a localização espacial dos pontos de instalação dos acessórios internos e detalhes externos.





**Figura 4.3** - Recintos de reprodução do ZRRL: A - Vista interna da distribuição dos poleiros no solário, tanque de água, ao fundo, portão de acesso ao cambiamento; B - Vista interna da posição do ninho, poleiros e acessos; e C - Vista lateral de um bloco de recintos, compartimento de reprodução, cambiamento (em verde) e corredores de segurança e acessos (estrutura metálica).

#### 4.1.3. ENRIQUECIMENTO DO RECINTO

Nos recintos do ZRRL, o ninho estava posicionado a 3,5 m do chão (Figura 4.3 B), e tinha área de 3m<sup>2</sup> (1,5 m por 2,0 m) com bordas construídas com troncos (eucalipto) e um fundo em forma de cesta feito com tela de alambrado que servia de suporte para a base de galhos, gravetos e cavacos de madeira. Segundo Azeredo (2005), o ninho de harpia deve ser disposto no recinto de forma a receber incidência de luz solar nas primeiras horas do dia.

Os poleiros foram construídos a partir de troncos de madeira, fixos firmemente e dispostos de forma que as aves não encostassem as penas da cauda e asas no teto, chão ou laterais do recinto. Além disso, afastados da água e do local de alimentação para evitar contato com as fezes, e que permitisse que o casal pousasse no mesmo poleiro e realizasse o ritual para cópula (Azeredo, 2005). Azeredo (2005) afirmou que os componentes para enriquecer um recinto são tão importantes quanto o seu tamanho, tais como tipo e posição do poleiro, ninho, locais para dispor os alimentos e água, área para manejo.

As aves foram introduzidas no recinto com a estrutura do ninho montada e para estimular o processo de reprodução, foram colocados semanalmente galhos (ramos) verdes de árvores (espécies não identificadas), sendo de preferência ramos de árvores de porte arbóreo. Os ramos foram ofertados (colocados) pela porta de acesso do recinto, imediatamente ao chão. Contrariamente, Azeredo (2005) explicou que os galhos nunca devem ser dispostos no chão, no intuito de simular condições semelhantes à natureza e desencadear comportamento reprodutivo. Os galhos de ramos com folhas verdes oferecidos no recinto para que o casal construísse o ninho, tinham em torno de 2 cm de diâmetro e no máximo 1 m de comprimento. Concluímos que este ponto não foi crítico para a reprodução da espécie. O piso do recinto possuía vários tipos de cobertura como grama, cimento alisado ou areia, incluindo o solário. No meio do recinto um tanque de água de 2,4 m de diâmetro com 30 cm de profundidade (0,6 m<sup>3</sup>) recebendo água por gotejamento constante a partir de um encanamento fixado na tela de cobertura.

Os pontos de alimentação estavam separados para evitar interações negativas que prejudicassem uma das aves no processo de alimentação.

#### 4.1.4. MANEJO DE CASAIS DE HARPIA NO ZRRL

Como não existiam trabalhos publicados sobre manejo de aproximação e pareamento de casais de harpia, contamos com orientações de Jorge Anfuso, experiente em fauna silvestre na Argentina, incluindo harpia.

Os dois critérios para formação de casais no ZRRL foram: 1) a origem das aves, para evitar endogamia; e 2) a idade (aves em idade reprodutiva ou jovens). As harpias tornam-se adultas ou adquirem maturidade sexual quando a coloração da plumagem está nas cores branco e preto (Ferguson-Lees e Christie, 2001), isso ocorre quando atingem os cinco anos de idade (Figura 4.4). Banhos (2009) sugeriu que a janela reprodutiva em harpia é de, aproximadamente, 15 anos, e que pode chegar até os 35 anos de idade.

Seis casais reprodutores de harpia foram formados no ZRRL utilizando a técnica de pareamento de aves adultas (três casos ID casal 31, ID 34 e ID 36), de ave adulta com jovem (dois casos ID casal 33 e ID 35) e de aves jovens (um caso ID 32) (Tabela 4.1). Os casais pareados eram nove indivíduos de origem silvestre e três nascidos em cativeiro no ZRRL (Tabela 4.1). As aves foram pareadas de acordo com a sua chegada ou conforme a disponibilidade de novos recintos de reprodução.



**Figura 4.4** - Casal de harpia fundadores do plantel do ZRRL (ID recinto 32). Fêmea (esquerda) e macho (direita). Foto: Itaipu Binacional (junho/2010).

**Tabela 4.1** – Harpias utilizadas na formação de casais no setor de reprodução do ZRRL, Foz do Iguaçu, PR. Data de pareamento, identificação do recinto e das aves, origem, sexo, data entrada/nascimento cativo e idade no momento do pareamento.

Data do pareamento	ID recinto ZRRL	ID ave	Origem - Mantenedor fonte	Sexo	Data entrada / Nascimento cativo	Idade ao pareamento (anos)
07/11/2005	32	587	Natureza - ZRRL	Macho	02/09/2000	6
		588	Natureza - Zoológico de Brasília	Fêmea	30/04/2002	5
12/09/2011	33	590	Natureza - Parque das Aves	Macho	02/12/2010	13
		589	Cativeiro - ZRRL	Fêmea	11/08/2009	2
01/08/2013	34	585	Natureza - AMAR	Macho	01/08/2013	15
		586	Natureza - AMAR	Fêmea	01/08/2013	15
24/05/2014	35	600	Cativeiro - ZRRL	Macho	10/05/2011	3
		594	Natureza - Parque Zootécnico Vale	Fêmea	22/10/2013	7
20/08/2015	36	499	Cativeiro - ZRRL	Macho	15/01/2009	6
		594	Natureza - Parque Zootécnico Vale	Fêmea	22/01/2013	7
29/03/2017	31	603	Natureza - Zoológico de Curitiba	Macho	24/05/2014	20
		694	Natureza - CEREFALCO	Fêmea	07/03/2016	14

#### 4.1.5. CORTEJO, CÓPULA, POSTURA E INCUBAÇÃO NATURAL

O comportamento reprodutivo dos casais pareados no ZRRL foi registrado por observação direta e por análise de imagens de câmeras de vídeo. Os tratadores foram orientados para observar se as aves estavam no ninho e se apresentavam vocalizações diferentes da rotina. Na análise das imagens foram verificados os comportamentos de afinidade dos casais, como busca de galhos de arbustos ofertados, demonstração de comportamentos de defesa e territorialidade no recinto, oferta de alimento do macho para a fêmea diretamente no ninho, observação de cópulas, posturas, comportamento de incubação e nascimento de filhotes. Os casais vocalizam intensamente, previamente ao período reprodutivo e diminuem quando estão incubando. O sistema de câmeras permanece ligado 24 horas, a gravação era acionada pelo movimento das aves e as imagens foram gravadas em Digital Video Recorder (DVR).

#### 4.1.6. MANEJO DE OVOS

No Programa de reprodução estabelecido no ZRRL, foram realizados dois métodos de manejo, (1) retirada de filhote para criação artificial após o nascimento e (2) remoção de ovos para incubação artificial, antes da eclosão. Em 2011 o método de retirada de ovos com 18 e 12 dias, conforme realizado pelo Fundo Peregrino (Saskia Santamaria, 2008, dados não publicados) foi implementado no ZRRL, contudo, as incubadoras artificiais disponíveis na época deste teste (2011) não eram equipamentos confiáveis e os ovos permaneceram na incubação artificial por 38 e 44 dias respectivamente, optou-se por deixar os ovos serem incubados pelos pais até o limite em que os filhotes começam a vocalizar no interior do ovo.

A ovoscopia foi utilizada para identificar a fertilidade do ovo após a retirada do ninho em incubação natural. Os ovos férteis foram transferidos para uma incubadora artificial (Figura 4.5 A) (modelo IP 200, marca Premium Ecológica, com controle digital de temperatura e umidade, rolete com giro automático e circulação forçada de ar, medidas de 28cm x 82 cm por 105 cm). Esta incubadora foi previamente lavada com

água e sabão e desinfetada com hipoclorito de sódio a 10%. Além disso, foi regulada 48 horas antes da colocação dos ovos para estabilização da temperatura regulada entre 37 e 37,2°C e umidade de 65 a 75%. O sistema de viragem automática de ovos foi desligado cinco dias antes da data prevista para a eclosão, mantendo a temperatura e umidade descritas previamente.

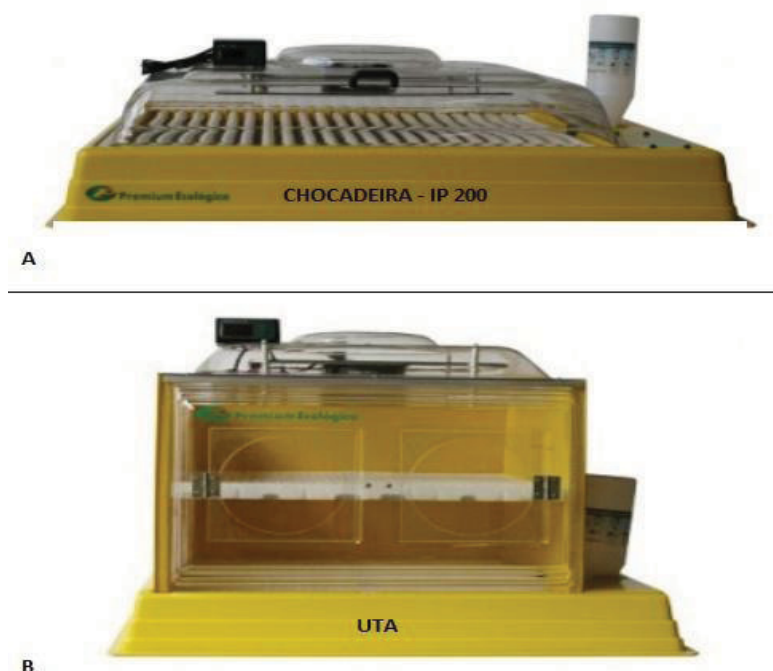
Para o controle genealógico dos ovos retirados do ninho, foram realizadas anotações na casca como o recinto de origem, o peso e a data da retirada, utilizando um lápis de grafite. Outra incubadora estava disponível para situações imprevistas.

#### 4.1.7. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES

A partir de dados fornecidos pelo *Neotropical Raptor Conservation Program – Harpy Eagle Research and Conservation* realizado pelo Fundo Peregrino Panamá (Anexo I), as orientações para incubação artificial de ovos, higienização e regulação de equipamentos, cuidados neonatais e protocolo de alimentação, foram seguidas conforme condições de instalações, equipamentos e pessoal disponível no ZRRL. Com base nestas informações, foi elaborado a partir de 2009, um protocolo para incubação e criação artificial de harpia, aprimorado pela equipe do ZRRL.

Para a manutenção do filhote durante as primeiras 24 horas após o nascimento, foi utilizada uma incubadora do tipo UTA - Unidade de Tratamento de Aves (modelo UTA-GDT, marca Premium Ecológica, Belo Horizonte, MG) (Figura 4.5 B). Este equipamento é utilizado para manutenção de filhotes e cuidados para aves enfermas, possui controle digital de temperatura e umidade, com ventilação forçada e medidas de 50 cm de altura x 64 cm de largura x 73 cm de comprimento.





**Figura 4.5** - Equipamentos utilizados na incubação e criação artificial. A - Incubadora (modelo IP 200) utilizada para incubação de ovos; B - Unidade de tratamento de aves (UTA) utilizada para manutenção de filhotes até 30 dias de idade. Fonte: <[www.premiumecologica.com.br](http://www.premiumecologica.com.br)>

As UTAs deverão estar limpas e desinfetadas, para isso, foram lavadas com água e sabão e desinfetadas com hipoclorito de sódio a 10%, 1 ou 0,1%. A regulação das UTAs foi realizada 48 horas antes da colocação dos filhotes. As UTAs foram reguladas inicialmente com temperatura de 37 a 37,2°C e a umidade entre 60 e 70% (Tabela 4.2). O manejo correto para manter os filhotes é colocá-los em recipiente-ninho. Pode ser utilizada para isso uma toalha de papel formando um ninho circular (Figura 4.6 C). No ZRRL foi utilizado tigela de 15cm x 5cm, onde na superfície central foram colocadas folhas de papel-toalha, trocadas sempre que necessário. Este acessório evita a abdução das pernas (*splayed legs*). Os filhotes permaneceram em UTAs até os 25 a 30 dias de idade. Conforme os filhotes foram crescendo, o recipiente-ninho foi substituído por tigelas maiores.

A temperatura corporal é um dos componentes fundamentais responsáveis para o perfeito funcionamento do metabolismo e garantia da sobrevivência do filhote. O período mais crítico ocorre nos primeiros 30 dias de vida. Inicialmente foi mantida



na UTA a temperatura de incubação de 37°C e somente foi alterada de acordo com as respostas comportamentais do filhote. O comportamento apresentado para sentir “frio” ou “calor” do filhote, foi observado tendo como princípio estar em um “estado de bem-estar confortável” para um filhote. O comportamento apresentado para um “estado confortável”, é observado quando o filhote está dormindo de forma aconchegada, em que descansa nos intervalos entre as alimentações (três horas), além disso, apresentar ganho de peso. Em contraponto um “estado desconfortável” para um filhote, foi determinado quando apresentou movimentos circulares no recipiente-ninho, vocalizações, não dormia, saía do ninho, permanecia com bico aberto (sensação de calor) e tremores nas asas (sensação de frio).

Os filhotes não devem ficar em ambiente com a umidade abaixo de 65% (Tabela 4.2), pois poderá ocorrer descamação de pele, provocando pruridos e ferimentos por autolimpeza com o bico, que é afiado. Em caso de irritação ou lesão de pele, o veterinário deverá avaliar o caso e indicar o medicamento a ser usado.

Uma tigela plástica foi utilizada como recipiente-ninho, a partir da segunda semana de idade, e como substrato, foram utilizados gravetos e folhas de árvores, colocados na tigela aleatoriamente, para simular um ninho da natureza.

**Tabela 4.2** - Relação da idade (dias) e temperatura (°C) aplicada para filhotes de harpia mantidos em chocadeira e UTA (M. J. de Oliveira, observação pessoal).

Idade (dias)	Temperatura (°C)	Umidade (%)
1	37	65 a 70
7	34	65 a 70
14	30	65 a 70
30	Ambiente <sup>1</sup>	Ambiente <sup>1</sup>

<sup>1</sup>As condições climáticas na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná, são influenciadas pela estação do ano, podendo ter dias e noites quentes, variando de 12 a 31°C, com chuvas frequentes no verão e estiagem no inverno. Fonte: <[www.ncdc.noaa.gov/28/5/18](http://www.ncdc.noaa.gov/28/5/18)>.

#### 4.1.8. MANEJO DA ALIMENTAÇÃO

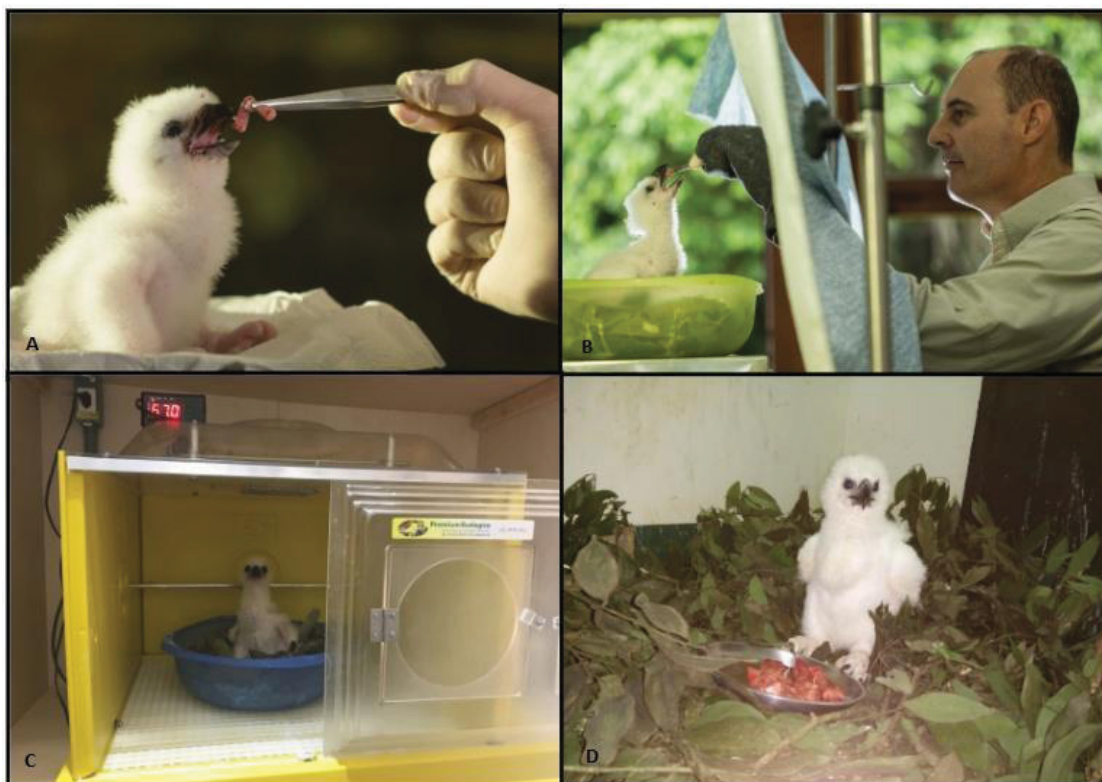
Do 1º ao 14º dia, foram utilizados neonatos de ratos (*Rattus norvegicus*) na alimentação dos filhotes, que permanecem com a mãe na caixa de criação até o abate. A eutanásia foi realizada com um corte na região cervical com uma tesoura cirúrgica de 15 cm (Anexo I). Após a eutanásia, o neonato foi cortado em pedaços de aproximadamente 0,5 a 1 cm. Para hidratar os filhotes, foi adicionada água na alimentação em pouca quantidade para manter os pedaços de carne mais úmidos, facilitando a ingestão pelo filhote. Esta prática de adicionar água é realizada desde a primeira refeição, até que inicie a ingestão de presas inteiras.

Para filhotes entre 1 e 14 dias, a alimentação foi oferecida com pinça sem barreira visual, pois eles ainda não têm visão completamente desenvolvida (Hardey et al., 2013) (Figura 4.6 A). No entanto, a partir da segunda semana, o tratador permanecia atrás de uma barreira visual (Figura 4.6 B). Esta prática foi instituída para diminuir o efeito negativo do *imprinting* alimentar (Ferreira, 2004), para o filhote não perceber a silhueta humana. Além disso, uma toalha ou meia foi utilizada para cobrir a mão que alimentava o filhote com pinça. A barreira visual foi montada utilizando uma cortina de pano de 2m x 2m com aberturas para passagem das mãos, para visualização e para dois suportes de metal. As vocalizações da harpia na natureza, sons de adultos e/ou de filhotes pedindo comida foram utilizadas durante a oferta de alimento.

Os horários de oferta de alimento foram às 8h00, 11h00, 15h00, 18h00 e 22h00. Na primeira alimentação foram oferecidos entre 2 a 5 g, mas na alimentação seguinte a quantidade ofertada foi aumentada gradativamente, entre 30 a 35% do peso do filhote por dia aproximadamente. O papo do filhote não foi preenchido a ponto de ficar repleto para evitar desconforto e regurgitamento. Alguns filhotes não apresentaram coordenação motora adequada dificultando a oferta de alimento, pois a cabeça ficava mexendo descoordenadamente, que foi resolvida segurando suavemente a cabeça com uma das mãos, enquanto o filhote abria o bico procurando a comida.

Preferencialmente, a alimentação deve ser servida sem a presença dos filhotes no local em que serão alimentados. Os filhotes são levados ao solário, a alimentação é preparada, as porções são pesadas individualmente e seu peso é anotado em planilha. As refeições são colocadas em pratos rasos nas caixas-ninho de cada filhote respectivamente e após isso os filhotes são recolhidos aos ninhos, para evitar o *imprinting* alimentar (Ferreira, 2004). A comida era servida com ratos de 180 gramas, sem pele, retiradas as vísceras sujas (intestinos delgado e grosso), picados, servidos em um prato raso (Figura 4.6 D).

A partir da segunda semana de idade é perceptível a diferença na média de peso para fêmeas (367 g) e machos (333 g) (Oliveira et al., 2011), por isso, o tamanho dos ratos ofertado na alimentação é aumentado para filhotes de ratos com 9 a 11 dias de idade sem pelos espessos (Fundo Peregrino Panamá, 2008 (Anexo I)). Nesta fase foi iniciada a suplementação de cálcio e sais minerais, os suplementos utilizados foram Cal-D-Mix® e Aminomix®, aproximadamente uma pitada (empírico) na primeira refeição do dia, conforme orientação (Fundo Peregrino Panamá, 2008 (Anexo I)).



**Figura 4.6** - Cuidados com filhotes de harpia em cativeiro. A - Filhote de dois dias sendo alimentado manualmente; B - uso de barreira visual na alimentação de filhotes a partir da segunda semana; C - filhote com 22 dias sendo mantido em UTA; D - filhote de 30 dias alimentando-se por conta própria na área dormitório da creche. (Fotos: João Marcos Rosa A e B; M. J. de Oliveira, C e D).

#### 4.1.9. MANEJO DO PESO DOS FILHOTES

O filhote de harpia foi retirado da UTA, mantido em recipiente-ninho, seu peso anotado em planilha antes de ser alimentado. Para facilitar o registro da quantidade aceita, o filhote foi alimentado sobre uma balança eletrônica digital (modelo 9510, Luxor, Fabricado na China) com divisões de uma grama.

Todos os registros reprodutivos incluíram a origem e a data de entrada no ZRRL ou data nascimento no ZRRL, a idade no pareamento de cada indivíduo, o número de ovos e o tipo (fértil, não fértil), e a data de nascimento dos filhotes.

## 4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manejo reprodutivo da harpia em cativeiro no ZRRL entre março de 2006 e março de 2018 resultou na postura de 78 ovos, dos quais 40 eclodiram e 34 filhotes sobreviveram (18 machos e 16 fêmeas) (Tabela 4.3). Dos ovos restantes, 19 não estavam embrionados, seis desapareceram e 13 tiveram morte embrionária (Tabela 4.3). O ZRRL tem sido a instituição brasileira que obteve maior número de harpias nascidas em cativeiro desde 2002 e mantém o maior plantel de harpias reprodutivas.

### 4.2.1. INFRAESTRUTURA PARA REPRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE HARPIA NO ZRRL

O ZRRL obteve resultados positivos na reprodução de harpia em recintos fechados também conhecidos como câmaras de cria para reprodução de rapinantes (Fox, 2009). O manejo realizado nas instalações dos recintos da harpia no Setor de Reprodução do ZRRL considerou além da recomendação da IN 169/2008, as experiências práticas de outros criadouros. O modelo de recinto com movimentação de poucas pessoas, também favoreceu a reprodução em cativeiro de harpia no CRAX (Sobreira e Silveira, 2006). Todd e Meachan (1974) registraram reprodução de harpia em uma unidade pequena, com 5,5 x 7,0 x 3,3 m de altura, mas isolada, concluindo que a ausência de movimentação de pessoas é muito importante em relação ao tamanho do recinto, que pode não ser tão crítico quanto se acreditava.

Estudos pioneiros indicaram que a infraestrutura dos recintos, a alimentação e o treinamento de pessoal são essenciais para alcançar resultados positivos (Todd e Meachan, 1974; Minnemann, 1984). O Zoológico de San Diego (Califórnia, EUA), que atuou no programa de salvamento do falcão-peregrino e do condor-da-Califórnia, iniciado nos anos 1960, teve sucesso na reprodução da harpia com o nascimento e a criação artificial de 16 filhotes na década de 90 (Todd e Meachan, 1974; Watson et al., 2016). Há informações de que o Zoológico de Miami (EUA) conseguiu a reprodução de três filhotes de harpia que nasceram em cativeiro, sendo que os pais vieram do Zoológico de San Diego (Ridgley, 2013; Blank, 2015). Fundo Peregrino Panamá (Peregrine Fund, 2018).

#### 4.2.2. MANEJO DE CASAIS DE HARPIA NO ZRRL

##### 4.2.2.1. PAREAMENTO DE ADULTOS

O primeiro pareamento efetivo ocorreu em novembro de 2005 com um casal da natureza (ID recinto 32) (Figura 4.6), cujo macho estava no ZRRL e a fêmea veio do Zoológico de Brasília (Tabela 4.3).

Alguns pareamentos demoraram mais do que um ano para acontecer. A formação do primeiro casal de harpias no ZRRL foi incentivada desde a chegada do macho em 2000 até a junção com a fêmea num processo que demorou aproximadamente 3,5 anos. Em 2002, as harpias com dois anos de idade, foram colocadas separadas em dois recintos menores, onde havia uma abertura de 50 cm por 50 cm, telada para evitar o contato físico, mas com contato visual entre as aves. O casal permaneceu neste ambiente separado até julho de 2004, quando um recinto de reprodução foi construído e as harpias foram transferidas para este recinto, ficando a fêmea no cambiamento e o macho no compartimento de reprodução, tendo contato visual pela tela que os separava. Em novembro de 2005, o cambiamento foi aberto e as aves ficaram juntas fisicamente.

A partir da experiência bem-sucedida na formação do primeiro casal de harpias na instituição em recinto de reprodução com câmara reprodutiva e cambiamento separado, foi possível simplificar o manejo na formação de novos pares, podendo ser formado imediatamente ou em 180 dias, levando-se em consideração a idade dos exemplares e o comportamento de ocupação do território no recinto.

Para as aves recebidas de outras instituições que chegaram com mais que cinco anos de idade, foi planejada aproximação gradual. Este manejo depende de estrutura de cambiamento. Para se adaptarem ao local simultaneamente, o macho foi mantido no compartimento de reprodução (Figura 4.6 A) e a fêmea no cambiamento (Figura 4.6 B). Pontas de galhos verdes foram oferecidas para o casal com frequência semanal. Quando o macho começou a levar ramos verdes para o ninho com mais frequência e apresentou comportamento de corte, realizavam-se as primeiras tentativas de juntar o casal no mesmo recinto. Quando o macho está com muito

interesse pelo ninho, aceita a fêmea com facilidade. Casais pareados foram colocados nos recintos que não possuíam cambiamento.

#### 4.2.2.2. PAREAMENTO ENTRE ADULTOS E JOVENS

Neste estudo registramos pela primeira vez o pareamento de uma harpia adulta com uma harpia jovem e o pareamento de harpias jovens entre si (Figuras 4.7 e 4.8). No pareamento de aves adultas com aves jovens foi observado que adultos não consideram disputa territorial ou enfrentamento quando confrontados com juvenis e tal fato pode estar relacionado a plumagem mais clara dos jovens como registrado para a Águia-real (*Aquila chrysaetos*) (Steenhof et al., 1983). Este fato ocorreu com o casal ID 33, cujo macho (13 anos) foi pareado com uma fêmea jovem (2 anos) no ano de 2011 e de 2017 a 2018 produziu três filhotes (Figura 4.7) e com o casal ID 35 (Figura 4.8) que produziu um ovo embrionado.

#### 4.2.2.3. CORTEJO E CÓPULA

No ZRRL foi observado que, após a primeira cópula, houve postura no intervalo de aproximadamente 30 dias. O mesmo intervalo foi observado por Blank (2015), que realizou gravações de vídeo para registrar o comportamento reprodutivo de três casais de harpia. Nos resultados, Blank (2015) observou que do início das cópulas até a primeira postura teve um intervalo de um mês. Conforme relatou Azeredo (2005), já foram observadas sete cópulas por dia, a postura ocorre de fevereiro a abril e geralmente é de apenas um ovo, mas ocorreu a postura de dois.

Na natureza os machos de harpia cortejam a fêmea levando comida e ramos verdes no ninho (Seymour et al., 2010). Quando está próximo do momento da cópula, a fêmea permite a monta e as cópulas ocorrem diversas vezes no dia (Aguiar-Silva et al., em revisão).

Para o pareamento entre aves jovens que possuem a coloração das penas em tons de cinza claro e cinza escuro (Figura 4.9 D), foi utilizado o sistema de aproximação em um mesmo recinto. Neste caso foi utilizado um recinto que tinha

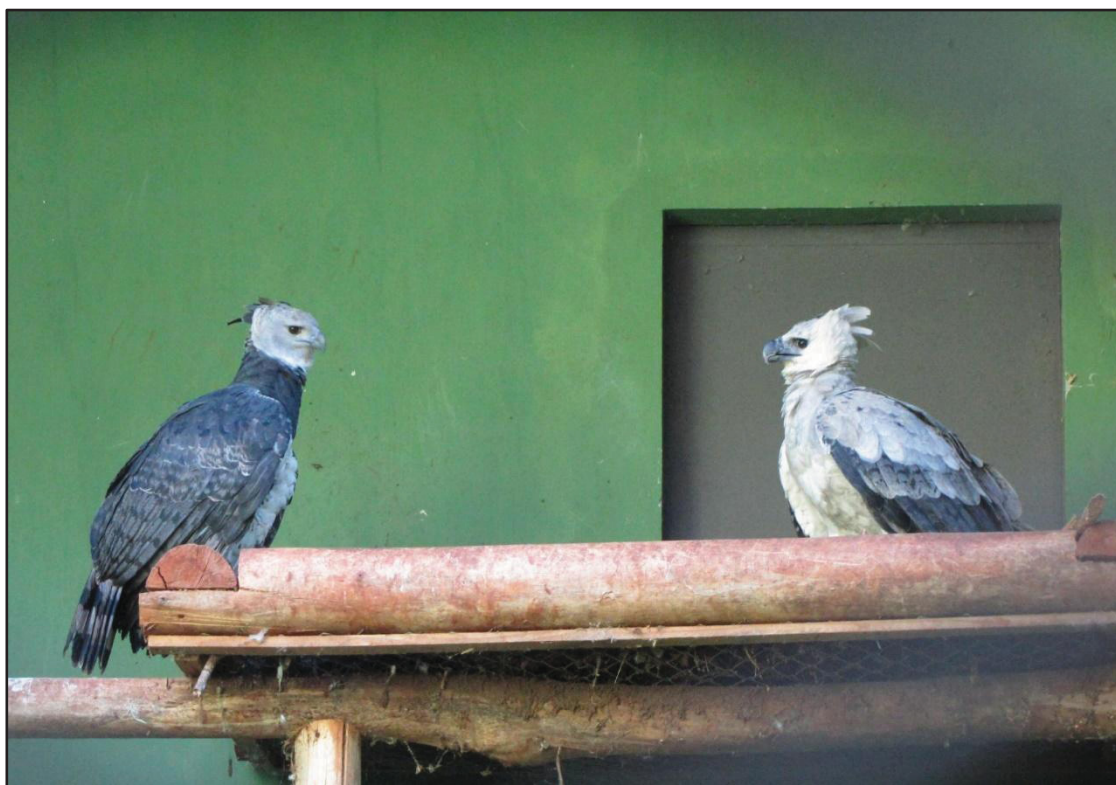


somente o compartimento de reprodução. As chances de agressividade são mínimas porque as aves ainda são tolerantes e não estão defendendo território.

Ressalta-se que neste estudo a fertilização foi realizada pelo método natural.



**Figura 4.6** - Harpias fundadoras do plantel do ZRRL (ID 32). A - macho na câmara de reprodução e B - fêmea no câmbiamento. Foto: Itaipu Binacional (junho, 2010).



**Figura 4.7** - Pareamento do casal ID recinto 33: Macho (esquerda) com 13 anos e fêmea (direita) com 2 anos de idade. Foto: M.J. de Oliveira (setembro, 2011).





**Figura 4.8** - Formação do casal de harpia ID recinto 35. Macho em plumagem de subadulto com 4,3 anos (esquerda), nascido em cativeiro e fêmea com 6 anos (direita) de origem da natureza. Foto: M. J. de Oliveira (agosto, 2015).

#### 4.2.2.4. POSTURA E INCUBAÇÃO

As harpias no ZRRL realizaram posturas de um ovo (71%) e de dois ovos (29%). A diferença de tempo entre as posturas do primeiro e do segundo ovo foi de seis dias, para seis casais entre 2007 a 2018 (M. J. Oliveira, observação pessoal).

A incubação na primeira fase foi realizada pelos casais (incubação natural) e a fase final com uso de incubadora artificial. Os seis casais de harpia realizaram a postura de 78 ovos (seis ovos por ano), com eclosão de 40 ovos. Em média os casais produziram de 1 a 4 ovos por ano (Tabela 4.3). O casal ID 32 produziu sozinho 46 ovos. Dos ovos não eclodidos, as perdas ocorreram por ovos inférteis (19), morte embrionária (13) e desaparecimento (6) (Tabela 4.3). Segundo Samuel David S. Ferreira<sup>1</sup> (2011, comunicação pessoal), o casal ID recinto 34, proveniente da

<sup>1</sup> FERREIRA, S.D.S (2011) Médico Veterinário da Instituição Ave da Mata Atlântica Reabilitada – AMAR. Conceição da Barra, ES.

Instituição Ave da Mata Atlântica Reabilitada (AMAR), de Conceição da Barra/ES, foi destinado ao ZRRL com registros de algumas posturas inférteis.



**Figura 4.9** - Harpia macho ID 499. A - Ninhego aos 48 dias com plumagem inicial. B - Jovem com 63 dias, coberteiras e os primeiros canhões de rêmiges. C – Jovem com 111 dias, com empenamento parcial em tons de cinza claro a escuro; D - pré-adulto com 970 dias (2,3 anos), coberteiras das asas e da garganta cinza escuro com manchas negras, peito cinza claro com manchas brancas. Fotos: M. J. de Oliveira.

O tempo de incubação em média durou 53 dias, variando de 50 a 60 dias, valores em torno da média observada em cativeiro no Brasil (54 dias) (Azeredo, 2005) e na natureza (56 dias) no Panamá e Venezuela (Álvarez-Cordero, 1996). A incubação é feita pelo casal, mas a fêmea é responsável pela maior parte do tempo deste processo tanto na natureza (Rettig, 1978) quanto em cativeiro (Todd e Meachan, 1974). O macho às vezes incuba à noite e no período em que a fêmea está se alimentando. Em média o período de incubação durou 54 dias. Quando ocorria a postura de dois ovos, observou-se que a harpia começava a incubar o primeiro ovo

imediatamente após a postura e a segunda postura pode ocorrer de três a 13 dias após a primeira, em média 6 dias de diferença entre a primeira e segunda postura.

#### 4.2.2.5. MANEJO DE OVOS

Inicialmente ocorreu a perda de três filhotes por inexperiência de criação dos pais no ZRRL. Os filhotes morreram por causas relacionadas a ingestão incorreta de alimento, que causou impactação gástrica. Isto ocorreu quando os ovos permaneceram em incubação natural e os filhotes eclodiram no ninho e alguns pais inexperientes necessitam de um processo de aprendizado para criar os filhotes. Como a intenção era montar uma população de segurança para a espécie, o ZRRL alterou a forma de manejo reprodutivo para a criação artificial de filhotes.

O primeiro protocolo adotado foi o de retirar os filhotes no dia seguinte ao nascimento. Apesar dos resultados positivos o risco de perda dos filhotes por acidente ou desaparecimento foi elevado. Revisando o protocolo do Fundo Peregrino Panamá (Saskia Santamaria, 2008, dados não publicados), decidiu-se retirar os ovos com 18 e 12 dias, 1º e 2º respectivamente, e finalizar na incubadora. Este manejo foi eficiente, porém, ocorreram algumas perdas de ovos por morte embrionária. Suspeitamos de falha na regulação de temperatura nas incubadoras. Para prevenir novas perdas o ZRRL alterou o método de retirada para incubação e optou-se por deixar os ovos mais tempo em incubação natural, e apenas realizar a remoção dos ovos alguns dias antes da eclosão e então finalizar na incubação artificial. Foi neste período que verificamos que os filhotes vocalizavam no ovo em torno de quatro dias antes de nascer.

Na prática de remoção de ovos de harpia para a incubação artificial, com objetivos de incrementar a produção de filhotes na mesma estação reprodutiva pode haver ocasionais perdas de ovos por quebra acidental ou possibilidade de acidentes com as pessoas envolvidas, pela agressividade das aves. Como recomendação de manejo as pessoas envolvidas devem ter experiência em realizar a contenção física dos animais, utilizar equipamentos de proteção individual como escudo e os recintos devem ser providos de cambiamento, janela de acesso aos ninhos e possibilitar o uso de escadas externas e internas.

No Panamá, em posturas pares, os ovos eram retirados com 18 dias, sendo que o segundo ovo teria 12 dias (Watson et al., 2016). Neste mesmo trabalho, as posturas também ocorreram em intervalos de seis dias. A técnica de repetição induzida para incubação ao coletar ovos para incubação artificial, aumentou para seis o número de ovos eclodidos por cada fêmea em cada estação reprodutiva, embora essa técnica de manejo pudesse ter reduzido a vida reprodutiva das fêmeas (Watson et al., 2016).

A retirada de ovos do primeiro casal iniciou em 2009. Os seis casais reprodutores tiveram os ovos removidos antes da eclosão do primeiro ovo (Tabela 4.2). Antes deste período não havia confirmação de que o ovo estava embrionado. O casal pode interpretar o desaparecimento dos ovos como predação ou outro evento natural qualquer e tem a oportunidade de fazer uma nova postura para a reposição do ovo retirado (Watson et al., 2016).

Na experiência da CRAX (Azeredo, 2005), quando a harpia colocava dois ovos, após o nascimento do primeiro filhote, o outro ovo era transferido para a incubação artificial, sendo o segundo filhote criado manualmente. Porém, no ZRRL esse manejo não foi adotado, foi avaliado o risco da perda de filhotes por acidentes no momento da retirada.

Deve haver cautela no manejo adotado foi realizar a retirada de todos os ovos antes da eclosão, pois quando a fêmea está incubando, existe o risco de ataque pelos adultos (Todd, 1972; Todd e Meachan, 1974), com perda dos ovos por quebra. Os riscos de acidente são minimizados conduzindo os adultos, ou um deles, para o cambiamento. A outra ave poderá ser contida manualmente.

Alguns casais talvez não realizam o ciclo reprodutivo completo e não conseguem criar naturalmente os filhotes, por isso, os ovos devem ser retirados para incubação artificial antes da eclosão. Independente se o casal cria ou não o filhote, se permanecerem incubando os dois ovos e a retirada for feita após a eclosão, existe uma grande chance de perder os dois filhotes.

**Tabela 4.3** - Resultados da reprodução de seis casais de harpia em cativeiro no Refúgio Biológico Bela Vista, Foz do Iguaçu, Paraná, no período de março de 2006 a março de 2018.

Recinto	Sexo-ID* aves	Origem	Período (ano) e idade da ave (anos)	Postura	Ovos inférteis	Desaparecimento de ovos	Morte embrionária	Ovos eclodidos	Filhotes produzidos
32	M-587	Natureza	2006(6) - 2018(18)	46	6	4	8	29	22
	F-588	Natureza	2006(5) - 2018(17)						
34	M-585	Natureza	2013(15) - 2018(19)	12	2	0	4	6	2
	F-586	Natureza	2013(15) - 2018(19)						
33	M-590	Natureza	2014(15) - 2017(19)	10	6	1	0	3	3
	F-589	Cativeiro	2014(5) - 2017(8)						
36	M-599	Cativeiro	2016(6) - 2018(8)	8	4	1	0	2	2
	F-602	Natureza	2016(8) - 2018(10)						
35	M-600	Cativeiro	2016(5)	1	0	0	1	0	0
	F-594	Natureza	2016(7)						
31	M-603	Natureza	2017(20)	1	1	0	0	0	0
	F-694	Natureza	2017(14)						
Total				78	19	6	13	40	29

\*ID = Identidade.

**Tabela 4.4-** A produção de ovos e filhotes por casal por ano dos seis casais de harpia, identidade (ID), forma de incubação (natural/artificial) e sexo (0/0/0=macho/fêmea/indeterminado) dos filhotes reproduzidos em cativeiro entre 2006 e 2018 no ZRRL.

Período	Posturas	Ovos inférteis	Desaparecimento de ovos	Morte embrionária	Ovos eclodidos	Filhotes produzidos	Tipo de Incubação
2006	3	3	0	0	0	0	natural
2007	2	0	0	0	2	0	natural
2008	4	0	0	1	3	1/0/0	natural
2009	4	2	0	0	2	0/1/0	natural/artificial
2010	4	0	0	1	3	1/2/0	natural/artificial
2011	4	0	1	0	3	1/2/0	natural/artificial
2012	4	0	0	0	4	3/1/0	natural/artificial
2013	4	0	0	2	2	0/2/0	natural/artificial
2014	4	0	1	0	3	2/0/0	natural/artificial
2015	4	0	0	2	2	2/0/0	natural/artificial
2016	4	0	0	1	3	0/3/0	natural/artificial
2017	4	1	1	0	2	0/1/0	natural/artificial
2018	2	0	1	1	0	0	natural/artificial
2013	1	1	0	0	0	0	natural/artificial
2015	3	0	0	2	1	0	natural/artificial
2016	4	0	0	1	3	1/1/0	natural/artificial
2017	3	1	0	1	1	0	natural/artificial

Casal ID 32, macho 587 (18 anos), fêmea 588 (17 anos), reprodução no período entre 2006 a 2018.

Casal ID 34, macho 585 (19 anos), fêmea 586 (19 anos), reprodução no período entre 2013 a 2018.

Casal ID 33, macho 590 (19 anos), fêmea 589 (8 anos), reprodução no período entre 2014 a 2018.	2018	1	0	0	0	1	0	natural/artificial
	2014	1	1	0	0	0	0	natural/artificial
	2015	2	2	0	0	0	0	natural/artificial
	2016	1		1	0	0	0	natural/artificial
	2017	4	3	0	0	1	0/1/0	natural/artificial
Casal ID 36, macho 599 (8 anos), fêmea 602 (10 anos), reprodução no período entre 2016 a 2018.	2018	2	0	0	0	2	2/0/0	natural/artificial
	2016	4	3	1	0	0	0	natural/artificial
	2017	2	0	0	0	2	2/0/0	natural/artificial
	2018	2	0	1	0	1	0	natural/artificial
	2016	1	0	0	1	0	0	natural/artificial
Casal ID 31, macho 603 (20 anos), fêmea 694 (14 anos), reprodução no período de 2017.	2017	1	1	0	0	0	0	natural/artificial



#### 4.2.2.6. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES

Caixas-ninho foram instaladas na área dormitório e no solário da creche para manejo artificial dos filhotes (Figura 4.10 A, B e C). As caixas-ninho são estruturas de madeira com galhos, ramos e folhas verdes. Abrigar filhotes em caixas-ninho com substratos naturais é uma medida fundamental, pois a harpia possui cuidado parental de longo prazo (Álvarez-Cordero, 1996), e na natureza os filhotes não saem do ninho antes de estarem com plumagem de voo completa (Rettig, 1978). Isto sugere que o ninho é um território onde se sentem seguros, e serve de modelo para construir seus próprios ninhos. Existem áreas com cobertura no solário, onde os filhotes permanecem por mais tempo e outras sem cobertura onde passam parte da manhã tomando sol e aguardando o horário da alimentação e a higienização da área dormitório da creche, onde são alimentados e passam a noite (Figura 4.10 D). A exposição ao sol é importante por causa da Vitamina D, pois existem casos de mortes de filhotes de harpia por deficiência desta vitamina (Sandfort, 2002).



**Figura 4.10** - A. Dois filhotes com 30 dias de idade em caixas-ninho; B. Quatro filhotes na caixa-ninho no solário; C. Três jovens em criação social com 88, 73 e 65 dias



respectivamente, na caixa-ninho do solário; D. Quatros jovens com cerca 150 dias de idade em criação social na creche (Fotos: M. J. Oliveira).

#### 4.3.2.7. Manejo da alimentação

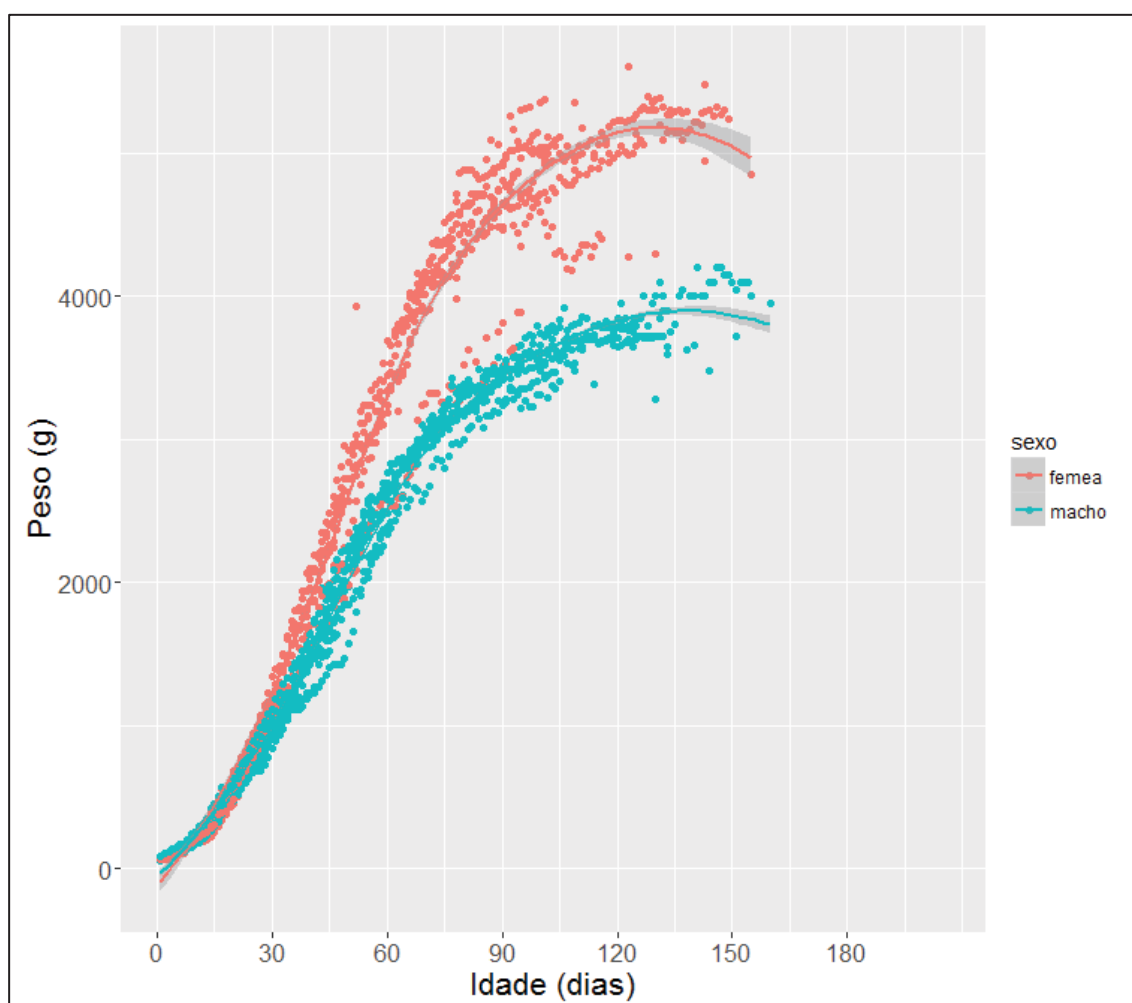
Após o término das 24 horas de repouso do filhote mantido na chocadeira, foi verificado se o vitelo foi totalmente absorvido. A partir deste momento, o filhote começa a buscar alimento, pois apresenta atenção visual, vocalizações e mudança de posição corporal. O filhote se apoia nos membros pélvicos, posicionando-se de maneira ereta (com o pescoço adquirindo definitivamente a forma de “S”), e realiza busca de alimento abrindo o bico (M. J. de Oliveira, observação pessoal). O filhote apresentou vocalizações de sons agudos parecidos com “piados”, em intervalos de dois segundos. Um filhote foi observado “dando bicadas” na base de um termômetro da chocadeira (de cor vermelha), sugerindo comportamento instintivo de alimentação, por confundir com carne, antes do oferecimento da primeira alimentação.

Se o filhote regurgitar o alimento, não o alimentar nas oito horas seguintes ou durante a noite, dependendo da hora que isso acontece. Se o filhote parecer não estar bem ou não estiver interessado em se alimentar após três tentativas, suspenda a alimentação e observe por um período de 8 a 12 horas, retornando às tentativas de alimentação e verificando se ele consegue retornar à rotina normal. Procurar ter uma avaliação de um médico veterinário neste período.

#### 4.3.2.8. Manejo do peso dos filhotes

Com 30 dias de idade a média de peso de fêmeas é maior do que para machos (Figura 4.11). A alimentação era servida às 10h00 e 16h00 respectivamente. A partir desta idade, os filhotes iniciam a se alimentar sozinhos.

A partir de 30 dias de vida, foi possível observar que o tamanho dos ratos e o tamanho dos pedaços oferecidos aos filhotes para alimentação acompanham o desenvolvimento do filhote já em idade juvenil, adequado à capacidade de ingestão dos pedaços e de armazenamento no estômago.



**Figura 4.11-** Relação da idade (dias) e a média de peso (g) entre 15 fêmeas e 17 machos de harpia nascidos entre 2000 e 2017 no ZRRL, Foz do Iguaçu, Paraná.

#### 4.2.2.7. MANEJO DE DOENÇAS

Observou-se no ZRRL que os filhotes que ficavam em ambiente com baixa umidade apresentavam descamação de pele e prurido que provocavam tentativa de limpeza e consequente automutilação. As feridas provocadas pela automutilação foram tratadas com medicamentos veterinários.

No ZRRL as harpias não foram alimentadas com aves, para reduzir riscos sanitários, mas isso deve ser analisado em cada instituição que mantém a espécie.

Para desinfetar o umbigo foram realizados curativos com PVPI. Quando necessário era aplicado algum outro medicamento no local, a critério do médico

veterinário. Em caso de irritação de pele, o médico veterinário avaliava o caso e indicava o medicamento a ser usado.

#### 4.2.2.8. INTERAÇÕES INTRAESPECÍFICAS

No sistema de criação artificial de filhotes implementado no ZRRL, os filhotes que eclodiam na incubadora artificial, eram mantidos em UTAs em ninhos separados, alimentados manualmente, e quando atingiam 30 dias de idade, eram transferidos para a sala de creche em ninhos montados no chão. Uma tela metálica mantinha os filhotes, agora jovens, separados nos ninhos de chão, mas tendo a possibilidade de contato visual e auditivo. A medida que iam crescendo, promovíamos o contato físico das jovens harpias, com tamanho e peso semelhantes. Este contato ocorria quando estavam no solário. Os comportamentos agressivos eram observados para determinar o momento no qual cessavam, que ocorria quando as aves desenvolviam tolerância entre elas, promovendo convívio social. A alimentação era servida nos ninhos de chão em separado. Filhotes da mesma idade quando foram expostos frente a frente, entre a idade de uma semana até 60 dias, foi observado comportamento de cainismo, entretanto, esse comportamento ocorreu por um tempo determinado, e foi cessando conforme cresciam.

O cainismo ou fratricídio é um fenômeno frequentemente descrito em aves de rapina, e ocorre quando o filhote mais velho e conseqüentemente de maior tamanho, ataca deliberadamente o menor, levando-o à morte (Stinson, 1979; Meyburg, 1974, 1984). A morte pode ocorrer por inanição, pelos ferimentos provocados pelas bicadas ou por queda do ninho na tentativa de se defender do agressor (Newton, 1977). Eliminar o irmão pode ser uma estratégia adaptativa, aumentam tanto as chances de sobrevivência da prole tanto dos genitores, e os genes que promovem este comportamento serão representados na próxima geração. Em águias que realizam a postura de dois ovos ocorre fratricídio obrigatório, seriam raros os casos de dois filhotes crescerem juntos. Ocorre fratricídio facultativo em espécies de aves de rapina que realizam posturas mais numerosas, existem disputas entre os filhotes, mas nem sempre ocorre óbito (Mocket al., 1990). Na natureza harpias realizam a postura de até

dois ovos, mas até hoje somente um filhote tem sido registrado nos ninhos estudados (Rettig, 1978; Álvarez-Cordero, 1996).

Filhotes da mesma idade podem permanecer no espaço do solário juntos, a partir de 4 meses de idade. Nesta idade já estão se alimentando de presas inteiras, a disputa pelo alimento não é intensa e o que poderia explicar isso é que o requerimento nutricional já não é mais tão grande.

Os filhotes de harpia permanecem no recinto creche até serem transferidos para outro local. Em 2015 foi construído um recinto para exposição de harpia no circuito do ZRRL, este recinto tem as dimensões 15m de largura, 35m de comprimento e 10 m de altura (Figuras 4.12, 4.13 e 4.14).

Este recinto de exposição de harpias no ZRRL é chamado “recinto voadeira”, tem a função de promover o *imprinting* entre os animais em crescimento e desenvolvimento da musculatura. Além disso, proporciona que as harpias tenham um espaço para voar e se socializar, permanecem até atingirem comportamento de maturidade. Quando as aves começam a apresentar comportamento de territorial ou agressivo, são transferidas para outros recintos do ZRRL. A outra função do recinto é apresentar as harpias para o público no circuito turístico do RBV, as visitas são realizadas por monitores treinados e além de outros temas, no percurso são abordados conceitos da educação para a conservação.

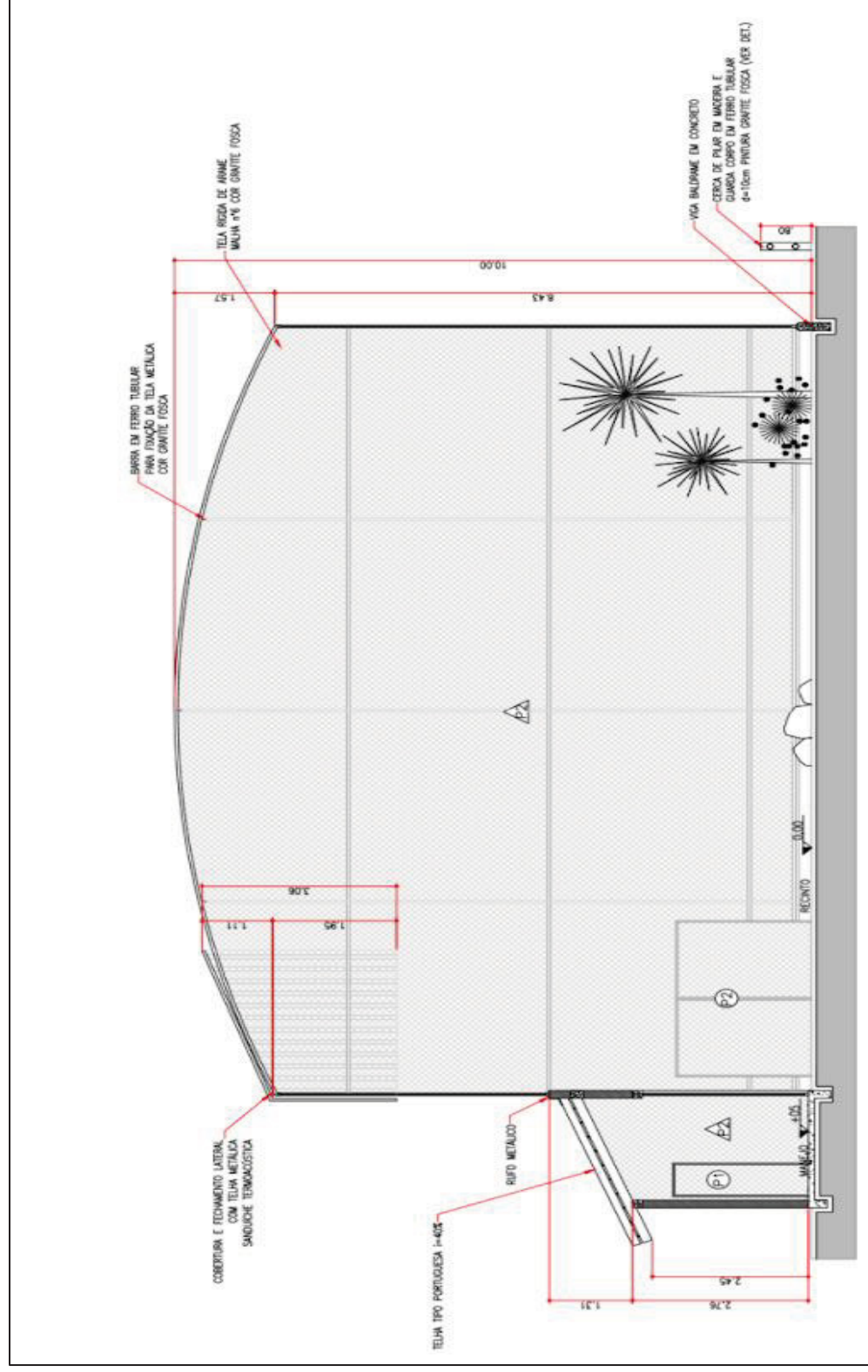


Figura 4.12 - Desenho do corte frontal do recinto de exposição de harpia do ZRRL.







**Figura 4.14** - Recinto de exposição do ZRRL. Harpias imaturas no método de criação social: A - Juvenis de 5 meses no solário da creche; B - Juvenis com 6 meses sendo transferidos para recinto de voo; C - Jovens com dois anos de idade em recinto de voo; D - Jovens de um ano utilizando os poleiros existentes no recinto de exposição do ZRRL. Fotos: João Marcos Rosa (2018).

Com uma estrutura relativamente pequena, para um programa que abriga atualmente 34 rapinantes de grande porte, que é composto de uma sala de incubação, uma sala de manutenção de filhotes até 30-40 dias, um recinto para filhotes até 5-6 meses, um recinto voadeira para jovens com até 2,5 a 4,5 anos de idade, cinco recintos para pareamento de jovens e seis recintos para casais reprodutores e de dois até quatro recintos para isolamento ou situações de emergência, o ZRRL desenvolveu uma proposta de manejo que atendesse as limitações de infraestrutura ao mesmo tempo que otimizasse os resultados reprodutivos.

A partir do manejo dos animais e do sucesso reprodutivo a Itaipu Binacional pôde propor e adotar um sistema de manejo que incluiu todo o ciclo da reprodução em cativeiro desta espécie. Como consequência do sistema adotado e do sucesso

reprodutivo alcançado foi possível obter o nascimento de exemplares da geração F1 (reprodução de filhotes provenientes de pais oriundos da natureza) pela primeira vez no Sul do país iniciando em 2008 e a partir dos exemplares nascidos (reprodutores, macho e fêmea, pareados respectivamente com animais provenientes da natureza) obter os primeiros nascimentos de uma geração F2 (reprodução de filhote nascido a partir de um exemplar nascido em cativeiro) no Brasil em 2017.

Adotando a incubação artificial como apoio para o aumento da reprodução da espécie e como estratégia para o estabelecimento de uma futura população de segurança.

Com os pareamentos realizados com a técnica desenvolvida no ZRRL onde os animais nesta idade são pareados imediatamente, observamos uma abreviação nos processos de socialização e formação dos casais e a liberação de recintos para novos manejos. Isto favoreceu a redução dos custos do programa de reprodução em cativeiro. O pareamento do primeiro casal foi um processo demorado que durou 3,5 anos, onde o macho e a fêmea iniciaram o processo de aproximação com uma idade estimada de 2,5 anos.

Analisando os dados da reprodução dos casais do ZRRL verificou-se que, dos 29 filhotes nascidos, 22 são originários de um único casal.

A alta representatividade genética foi compensada pela troca de parte destes filhotes com instituições que não estavam interessadas em reproduzir a espécie, mas necessitavam de animais para a área de exposição. Desta forma, incorporaram-se animais de alto valor genético e de origem da natureza, possibilitando uma maior diversidade de aves disponíveis para a formação de novos casais.

### **4.3. RECOMENDAÇÕES**

#### **4.3.1. PAREAMENTO**

Geralmente os sinais mais evidentes de que os animais estão acasalados são quando as aves pousam no mesmo poleiro e quando levam materiais para o ninho. O



tempo de aceitação é incerto, mas pode ocorrer num curto espaço de tempo. Caso o casal demonstre incompatibilidade por um longo período, sugere-se estudar uma nova proposta para pareamento. Como relatou Azeredo (2005), que na CRAX casais que permaneceram de três a quatro meses brigando foram separados. Em casais muito agressivos, ou seja, quando um persegue o outro insistentemente durante todo o tempo, a separação deve ser imediata. Se não há um sincronismo perfeito, mas não brigam todo o tempo, vale a pena insistir mais um pouco. É comum um macho ou uma fêmea aceitar outro parceiro a partir do desmembramento de um pareamento anterior, por isso é importante estar sempre estudando novas opções de formação de casais. Em caso de indivíduos com várias tentativas de pareamento malsucedidas, sugere-se destiná-lo a projetos de educação ambiental ou para serem mantidos em recintos de exposição em zoológicos.

Outra possibilidade é manter casais de irmãos juntos até que os casais definitivos possam ser montados. Neste caso dependendo do tempo transcorrido uma das técnicas de pareamento poderá ser adotada: (a) adulto com adulto, (b) adulto com jovem ou (c) jovem com jovem.

Evitou-se formar casais em recinto onde a fêmea estava solitária e dominava o território, pois elas o defendem fortemente principalmente na área do ninho e o parceiro é um desconhecido. Por elas serem maiores e mais fortes que os machos, as fêmeas, quando agressivas, podem ferir ou até matar com certa facilidade (Tadena et al., 2001). Neste caso o manejo recomendado é manter o macho no compartimento de reprodução com o ninho e a fêmea ficar no cambiamento ou abrigo observando o macho pela tela.

#### 4.3.2. MANEJO DE OVOS

Na maioria das instituições que mantém harpia no Brasil, já houveram relatos de postura de ovos, seguidos de incubação natural pelas aves, porém com baixa frequência ou inexistência de nascimentos. A recomendação para um programa de reprodução, que deve ser feita uma análise da produtividade do casal, e quando as aves estão realizando posturas seguidas de insucesso, na próxima oportunidade a instituição poderá realizar algum tipo de intervenção para evitar novas perdas. Os

ovos podem ser recolhidos e colocados em incubadora artificial e os filhotes podem ser criados artificialmente.

#### 4.3.3. MANEJO ARTIFICIAL DE FILHOTES

A técnica de criação artificial de filhotes é a alternativa mais viável em caso de um casal não conseguir fazê-lo. O mais importante é que a instituição tenha sala de filhotes com equipamentos adequados que garantam condições de vida ao filhote, como temperatura e umidade adequadas nas primeiras semanas de vida. É importante verificar se o vitelo foi totalmente absorvido antes da primeira alimentação, o que pode durar mais de 24 após o nascimento.

A escolha do tipo de presa, não é recomendado o uso de aves. No ZRRL foram utilizados somente ratos (*Rattus norvegicus*). Aos 30 dias de idade os filhotes devem estar se alimentando por conta (sozinhos) e mantidos em ninhos artificiais de chão, feitos com substratos de troncos, galhos e folhas.

A socialização de filhotes reduz *imprinting* aos humanos. Na sala de creche é importante manter os filhotes mais desenvolvidos sendo observados pelos menores, em local separado para evitar comportamento de cainismo.

Harpas jovens quando iniciarem seus primeiros voos podem permanecer em recintos coletivos até completarem a idade adulta, ou até quando apresentarem sinais de comportamento de territorialidade e repulsa aos demais.

As harpias que terminam o ciclo no recinto coletivo são retiradas para serem aproximadas com o parceiro ou parceira definitivo, conforme o sexo, e podem ser destinadas para um centro de reprodução ou podem participar de um programa de treinamento para soltura na natureza.

#### 4.4. CONCLUSÕES

O cambiamento foi importante para o manejo seguro de pareamento do casal. Os modelos de recintos utilizados na reprodução de seis casais de harpia e os acessórios

utilizados promoveram condições adequadas de reprodução, facilitando a produção de ovos e aumentando a sobrevivência de filhotes. O modelo desenvolvido para socialização de filhotes em sistema de creche, e harpias jovens em recinto de exposição, funcionou para o treinamento de voo e para a realização de trabalhos de sensibilização e educação para a conservação do ZRRL.

Para programas de reprodução de harpia em cativeiro é necessário estabelecer parcerias para a ampliação do número de casais reprodutivos, de modo a manter a variabilidade genética na população *ex situ*. Recomenda-se que sejam estabelecidos outros centros de reprodução de harpias no Brasil e em países vizinhos, como Paraguai e Argentina, antes de ações *in situ* de potenciais solturas.

Recomenda-se a promoção de oficinas de discussão e a criação de um plano nacional de manejo para a espécie, fortalecendo parcerias com programas que tiveram e estão tendo êxito na reprodução em cativeiro, como o Fundo Peregrino Panamá e o Criadouro CRAX no Brasil.

O sucesso positivo alcançado no ZRRL pode permitir que na próxima fase os animais que não farão parte do plano de coleção da instituição possam ser enviados a outras entidades e sugere-se que esta ação também faça parte do plano nacional para a harpia, garantindo uma população de segurança em cativeiro.

Um assunto que ainda precisa ser estudado a partir deste trabalho é se os casais jovens pareados irão chegar à idade como casal formado para a reprodução. O tempo necessário para realizar as recomendações de pareamento também deve ser investigado, já que a janela de início da reprodução é ampla na harpia.

O impacto das técnicas utilizadas neste trabalho pode refletir no estabelecimento de uma população de segurança para a espécie em cativeiro no Brasil.

## 5. REFERÊNCIAS

- AGUIAR-SILVA, F. H.; JUNQUEIRA, T. G.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, V. Y.; MATHIAS, P. V. C.; MENDONÇA, C. V. Resource availability and diet in Harpy Eagle breeding territories on the Xingu River, Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 181-189, 2015.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; JAUDOIN, O.; SEIXAS, G. H. F. Breeding biology and behavior of the Harpy Eagle revealed by camera-trap at the Brazilian forests. Em revisão.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; LUZ, B. B. Food habits of the Harpy Eagle, a top predator from the Amazonian rainforest canopy. **Journal of Raptor Research**, v. 48, n. 1, p. 24-35, 2014.
- ÁLVAREZ-CORDERO, E. Biology and conservation of the Harpy Eagle in Venezuela and Panamá. Doctoral Thesis in Biology, University of Florida, Gainesville, USA. 212p. 1996.
- AZEREDO, R. Projeto de criação de harpia (*Harpia harpyja*), experiências na reprodução de harpia, desenvolvido pela Sociedade de Pesquisa do Manejo e da Reprodução da Fauna Silvestre - CRAX: Apostila de curso. Contagem, Minas Gerais. 2005.
- BANHOS, A. Genética, distribuição e conservação do gavião-real (*Harpia harpyja*) no Brasil. Tese de Doutorado, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. 163p. 2009.
- BANHOS, A.; *et al.* Workshop Harpia. Relatório da análise de viabilidade populacional e de habitat da harpia no Brasil. Grupo de Trabalho Análise de Viabilidade *ex situ*. Programa de Conservação do Gavião-real. Espírito Santo, ES. 2018. No prelo.
- BANHOS, A.; HRBEK, T.; GRAVENA, W.; SANAIOTTI, T.; FARIAS, I. P. Genomic resources for the conservation and management of the harpy eagle (*Harpia harpyja*, Falconiformes, Accipitridae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 1, p.146-154, 2008.
- BANHOS, A.; HRBEK T.; SANAIOTTI, T. M.; FARIAS I. P. Reduction of genetic diversity of the Harpy Eagle in Brazilian tropical forests. **PLoS One**, v. 11, n. 2, p; e0148902, 2016.
- BIRD, D. M.; CLARK, R.G. Growth of body components in parent-and hand-reared captive kestrels. **Journal of Raptor Research**, v. 17, p. 77-84, 1983.
- BIRD LIFE INTERNATIONAL. Species fact sheet: *Harpia harpyja*. Disponível em: <www.birdlife.org>. Acesso em 19 de ago. 2017.

- BLANK, M. H. Perfil anual de andrógenos em gavião-real (*Harpia harpyja*) e sua correlação com comportamento reprodutivo e fatores ambientais. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 98p. 2015.
- BURNHAM W. Artificial incubation of falcon eggs. **The Journal of Wildlife Management**, v. 47, p. 158-168, 1983.
- CAMARGO, F. G; BRITTO, M. E; COSTA SILVA, D. Sucesso reprodutivo de harpia (*Harpia harpyja*) no Zoológico Itatiba: um modelo para a reprodução *ex situ*. XVIII Congresso da Sociedade Paulista de Zoológicos (Anais) - SPZ. 2012.
- CERRI, C. Senhora dos Ares. **Globo Rural**, v. 129, p. 38-45, 1996.
- CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. Disponível em: <[www.cites.org/eng/app/index](http://www.cites.org/eng/app/index)>. Acesso em 1 de fevereiro de 2017. 2017.
- CUBAS, Z. S.; MORAES, W.; OLIVEIRA, M. J.; PEREZ, M. P. C.; SUEMITSU, E. S.; ALMEIDA, R. P. Conservação e manejo de fauna terrestre na Itaipu Binacional. In: COLI, A.; DIAS, P. O setor elétrico e o meio ambiente. Rio de Janeiro: Synergia: FMASE, p. 425-452, 2017.
- CURTI, M.; VALDEZ, U. Incorporating community education in the strategy for Harpy Eagle conservation in Panama. **Journal of Environmental Education**, v. 40, p. 3–16, 2009.
- DE LA FUENTE, F. R. El arte de cetreria. Editora Librería Noriega, 284p. 1986.
- DELUCCA, E. R.; SAGGESE, M. D. Fratricídio en el Águila Mora *Geranoaetus melanoleucus*. **Hornero**, v. 14, p. 38-39, 1995.
- FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. A. Raptors of the world. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1. ed. 320p, 2001.
- FERREIRA, S. D. S. O rapinante imprintado. **Boletim ABFPAR**, v. 7, p. 56-70, 2004.
- FOX, N. Comprender el ave de presa. Editora Cartoné, Madrid, Espanha, 2ª Ed., 456p. 2009.
- FOWLER, J. M.; COPE, J. B. Notes on the Harpy Eagle in British Guiana. **The Auk: Ornithological Advances**, v. 81, n. 3, p. 257-273, 1964.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. Fundamentos de Genética da Conservação. Sociedade Brasileira de Genética: Editora SBG, 262 p. 2008.
- GLOBAL RAPTOR INFORMATION NETWORK. Species account: Harpy Eagle *Harpia harpyja*. Disponível em: <[www.globalraptors.org](http://www.globalraptors.org)>. Acesso em 20 de dezembro 2017.

- GONZALEZ, J. L.; HEREDIA, B.; GONZÁLEZ, L.M.; ALONSO, N. Adoption of a juvenile by breeding Spanish imperial eagles during the postfledging period. **Journal of Raptor Research**, v. 20, p. 77-78, 1986.
- HARDEY, J.; CRICK, H.; WERNHAM, C.; RILEY, H.; ETHERIDGE, B.; THOMPSON, D. Raptors: A field guide for surveys and monitoring. The Stationery Office, Edinburgh, Scotland. 2013.
- IUCN/SSC. Guidelines on the use of *ex situ* management for species conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 2014.
- IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 16 de jun. 2016.
- KUEHLER, C. M.; WITMAN, P.N. Artificial incubation of California Condor *Gymnogyps californianus* eggs removed from the wild. **Zoo Biology**, v. 7, p. 123-132, 1988.
- LERNER, H. R. L.; JOHNSON, J. A.; LINDSAY, A. R.; KIFF, L. F.; MINDELL, D. P. It's not too late for the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*): High levels of genetic diversity and differentiation can fuel conservation programs. **PLoS One**, v. 4, n.10, 2009.
- LEWIS, S. B. Siblicide, parental infanticide, and cannibalism at a Northern Goshawk nest. **Journal of Raptor Research**, v. 51, n. 4, p. 476-479, 2017.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3ed, Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MÁRQUEZ, P. A. B. Propuesta para el establecimiento de um Studbook Internacional o Regional del águila arpía. Neotropical Raptor Conference, Simpósio del Águila Arpía, Panamá, 24 a 27 de octubre de 2002.
- MENQ, W. Aves de rapina em áreas urbanas - Aves de Rapina Brasil. Disponível em <[www.avesderapinabrasil.com/arquivo/artigos/ARB2\\_1.pdf](http://www.avesderapinabrasil.com/arquivo/artigos/ARB2_1.pdf)>. Acesso em 25 de abr. 2018.
- MEYBURG, B.-U. Sibling aggression and mortality among nestling eagles. **Ibis**, v. 116, p. 224-228, 1974.
- MEYBURG, B.-U. The significance for captive breeding programmes of fratricide and cainism in birds of prey. **International Zoo Yearbook**, v. 23, n. 1, p. 110-113, 1983.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná, SEMA, IAP, 763p., 2004.
- MINNEMANN, D. Breeding birds of prey at the East Berlin Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 23, n. 1, p. 102-108, 1984.

- MOCK, D. W.; DRUMMOND, H.; STINSON, C. H. Avian siblicide. **American Scientist**, v. 78, n. 5, p. 438–449, 1990.
- NEWTON, I. 1979. **Population ecology of raptors**. T. & A.D. Poyser, Berkhamsted, U.K.
- NORONHA, W. et al. Desapropriações para formação de reservatórios - A experiência de Itaipu In: COLI, A.; DIAS, P. O setor elétrico e o meio ambiente. Rio de Janeiro: Synergia: FMASE. p. 425-452. 2017.
- OLIPHANT, L. Effect of saline added to food on weight gain of hand-raised falcons. **Journal of Raptor Research**, v. 22, p. 119-120, 1988.
- OLIVEIRA, A. L.; SILVA e SILVA, R. Registro de Harpia (*Harpia harpyja*) no Cerrado de Tapira, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 4, p.433-434, 2006.
- OLIVEIRA, M. J.; CUBAS, Z. S.; ALMEIDA, R. P.; SUEMITSU, E. S.; MORAES, W. É possível determinar o sexo de filhotes de harpia pelo sexo? In: Anais do 35º Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, Gramado, RS. 2011.
- PEREGRINE FUND. Annual Report 2010. Disponível em: <[www.peregrinefund.org/annual-reports](http://www.peregrinefund.org/annual-reports)>. Acesso em 24 de mar. 2018.
- PHILIPPINE EAGLE FOUNDATION. Annual Report 2016. Disponível em: <http://philippineeaglefoundation.org/> Acesso em 24 de mar. 2018.
- PIANA, R. P. Anidamiento y dieta de *Harpia harpyja* Linnaeus en la comunidad nativa de Infierno, Madre de Dios, Perú. **Revista Peruiana Biologica**, v. 14, p. 135-138, 2007.
- REDIG, P. T. Aspectos Médicos de Águilas Arpías (*Harpia harpyja*) y otras rapaces em cautiverio. Neotropical Raptor Conference, Simpósio del Águila Arpía, Panamá, 24 a 27 de octubre de 2002.
- RETTIG, N. Breeding behavior of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*). **Auk**, v. 95, p. 257-273, 1978.
- RIDGLEY, F. Zoo Miami, Flórida, EUA, Conservation and Research. Annual Report 2013. Disponível em: <[www.zoomiami.org/annual-reports](http://www.zoomiami.org/annual-reports)>. Acesso em 22 de janeiro 2014.
- SANDFORT, C. Reproducción en cautiverio del Águila Arpía: resultados de The Peregrine Fund. In: Pp. 18-19 Program of Neotropical Raptor Conference and Harpy Eagle Symposium. Fondo Peregrino - Panamá, Panamá City, Panamá. 2002.



- SEYMOUR, A. S.; HATHERLEY, G.; CONTRERAS, F. J.; ALDRED, J.; BEELEY, F. Hatching synchrony, green branch collecting, and prey use by nesting Harpy Eagles (*Harpia harpyja*). **Wilson Journal of Ornithology**, v. 122, n. 4, p. 792-795, 2010.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira. 1997.
- SNELLING J. C. Artificial Incubation of Sparrow Hawk Eggs. **The Journal of Wildlife Management**, v. 36, p. 1299-1304, 1972.
- SOARES, E. S.; AMARAL, F. S. R.; CARVALHO-FILHO, E. P. M.; GRANZINOLLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. J. L. B.; LISBOA, J. S.; AZEVEDO, M. A. G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, I. G. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina – PANCAR. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. Brasília: ICMBio. Série Espécies Ameaçadas, n. 5, 136 pp., 2008.
- SOBREIRA, C.; SILVEIRA, F. L. Análise comparativa de recintos e sucesso reprodutivo de gavião-real (*Harpia harpyja*) em seis instituições brasileiras. São Paulo: Departamento de zoologia, Universidade de São Paulo. 2006.
- STEENHOF, K.; KOCHERT, M. N.; DOREMUS, J. H. Nesting of subadult Golden Eagles in South western Idaho. **Auk**, v. 100, p. 743-747, 1983.
- STINSON, C. H. On the selective advantage of fratricide in raptors. **Evolution**, v. 3, n. 4, p.1219-1225, 1979.
- TADENA, D.O.; SALVADOR, D. I.; MIRANDA, H. C.; AYA-AY, A. M. Captive breeding by natural pairing, incubation and chick-rearing methods for Philippine Eagles. **Sylvatrop**, v.10, p. 45-58, 2001.
- TODD, F. S. Captive breeding of Harpy Eagles. **Journal of Raptor Research**, v. 6, n. 4, p. 137-143, 1972.
- TODD, F. S.; MEACHAN, T. Breeding of the Harpy Eagle at the Los Angeles Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 14, p. 90–94, 1974.
- VARGAS-GONZÁLEZ, J.; WHITACRE, D.; MOSQUERA, R.; ALBUQUERQUE, J.; PIANA, R.; THIOLLAY, J. M.; MÁRQUEZ, C.; SÁNCHEZ, J. E.; LEZAMA-LÓPES, M.; MIDENCE, S.; MATOLA, S.; AGUILAR, S.; RETTIG, N.; SANAIOTTI, T. Estado y distribución actual del Águila Arpía (*Harpia harpyja*) en Centro y Sur América. **Ornitología Neotropical**, v.17, p. 39-55, 2006.
- WATSON, R. T.; MCCLURE, C. J. W.; VARGAS, F. H.; JENNY, J. P. Trial restoration of the Harpy Eagle, a large, long-lived, tropical forest raptor, in Panama and Belize. **Journal of Raptor Research**, v. 50, n. 1, p. 3-22, 2016.



WIEMEYER, S. N. Captive propagation of bald eagles at Patuxent Wildlife Research Center and introductions into the wild. **Journal of Raptor Research**, v. 15, p. 68-82, 1981.

## 6. REFERÊNCIAS GERAIS

- AGUIAR-SILVA, F. H.; JUNQUEIRA, T. G.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, V. Y.; MATHIAS, P. V. C.; MENDONÇA, C. V. Resource availability and diet in Harpy Eagle breeding territories on the Xingu River, Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 181-189, 2015.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; JAUDOIN, O.; SEIXAS, G. H. F. Breeding biology and behavior of the Harpy Eagle revealed by camera-trap at the Brazilian forests. Em revisão.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; JAUDOIN, O.; SRBEK-ARAUJO, A.C.; SIQUEIRA, G.; BANHOS, A. Harpy Eagle sightings, traces and nesting records at the “Reserva Natural Vale”, an Atlantic Forest remnant in Espírito Santo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 2, p.148-155, 2012.
- AGUIAR-SILVA, F. H.; SANAIOTTI, T. M.; LUZ, B. B. Food habits of the Harpy Eagle, a top predator from the Amazonian rainforest canopy. **Journal of Raptor Research**, v. 48, n. 1, p. 24-35, 2014.
- ÁLVAREZ-CORDERO, E. Biology and conservation of the Harpy Eagle in Venezuela and Panamá. Doctoral Thesis in Biology, University of Florida, Gainesville, USA. 212p. 1996.
- ALVES, M. A. S.; PACHECO, J. F.; GONZAGA, L. A. P.; CAVALCANTI, R. B.; RAPOSO, M. A.; YAMASHITA, C.; MACIEL, N. C.; CASTANHEIRA, M. Aves. p.113-124. In: BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. (Eds.). A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 2000.
- AMORIM, P. R. N.; SILVA, R. R.; LEMOS, M.; BARRETO, M. L. Recuperação de um uiraçu (*Harpia harpyja*) na Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECOM. **Spizaetus**, n. 10, p. 16-22, 2010.
- AZEREDO, R. Projeto de criação de harpia (*Harpia harpyja*), experiências na reprodução de harpia, desenvolvido pela Sociedade de Pesquisa do Manejo e da Reprodução da Fauna Silvestre - CRAX: Apostila de curso. Contagem, Minas Gerais. 2005.
- AZEREDO, R. Reprodução de *Harpia harpyja* em cativeiro. **Rapina**, v. 1, n. 1, p. 6-13, 2005.
- BANHOS, A. Genética, distribuição e conservação do gavião-real (*Harpia harpyja*) no Brasil. Tese de Doutorado, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. 163p. 2009.

- BANHOS, A.; *et al.* Workshop Harpia. Relatório da análise de viabilidade populacional e de habitat da harpia no Brasil. Grupo de Trabalho Análise de Viabilidade *ex situ*. Programa de Conservação do Gavião-real. Espírito Santo, ES. No prelo.
- BANHOS, A.; HRBEK, T.; GRAVENA, W.; SANAIOTTI, T.; FARIAS, I. P. Genomic resources for the conservation and management of the harpy eagle (*Harpia harpyja*, Falconiformes, Accipitridae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 1, p.146-154, 2008.
- BANHOS, A.; HRBEK T.; SANAIOTTI, T. M.; FARIAS I. P. Reduction of genetic diversity of the Harpy Eagle in Brazilian tropical forests. **PLoS One**, v. 11, n. 2, p; e0148902, 2016.
- BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER Jr., J. K. Aves. p. 189-479. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Edipucrs. 2003.
- BIRD, D. M.; CLARK, R.G. Growth of body components in parent-and hand-reared captive kestrels. **Journal of Raptor Research**, v. 17, p. 77-84, 1983.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Species factsheet: *Harpia harpyja*. Disponível em: <www.birdlife.org>. Acesso em 19 de ago. 2017.
- BLANK, M. H. Perfil anual de andrógenos em gavião-real (*Harpia harpyja*) e sua correlação com comportamento reprodutivo e fatores ambientais. Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 98p. 2015.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa 169, de 20 de fevereiro de 2008. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/sisbio/legislacao-especifica.html>. Acesso em 2 jun. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Portaria Nº 444, 17 de dezembro de 2014. Brasília: MMA/ICMBio. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Amazônia ameaçadas de extinção, PAN - Aves da Amazônia. Portaria Nº 35, 27 de março de 2014. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014b.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata

Atlântica. Portaria Nº 34, 24 de janeiro de 2017. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves de Rapina. Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista](http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista)>. Acesso em 1 fevereiro de 2017. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da fauna da região do Baixo e Médio Xingu – PAN Baixo e Médio Xingu. Portaria Nº 16, 17 de fevereiro de 2012. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2012.

BURNHAM W. Artificial incubation of falcon eggs. **The Journal of Wildlife Management**, v. 47, p. 158-168, 1983.

BYERS, O.; LEES, C.; WILCKEN, J.; SCHWITZER, C. The One Plan Approach: The philosophy and implementation of CBSG's approach to integrated species conservation planning. **WAZA Magazine**, v. 14p. 2-5, 2013.

CAMARGO, F. G; BRITTO, M. E; COSTA SILVA, D. Sucesso reprodutivo de harpia (*Harpia harpyja*) no Zoológico Itatiba: um modelo para a reprodução *ex situ*. XVIII Congresso da Sociedade Paulista de Zoológicos (Anais) - SPZ. 2012.

CERRI, C. Senhora dos Ares. **Globo Rural**, v. 129, p. 38-45, 1996.

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. Disponível em: <[www.cites.org/eng/app/index](http://www.cites.org/eng/app/index)>. Acesso em 1 de fevereiro de 2017. 2017.

CUBAS, Z. S.; MORAES, W.; OLIVEIRA, M. J.; PEREZ, M. P. C.; SUEMITSU, E. S.; ALMEIDA, R. P. Conservação e manejo de fauna terrestre na Itaipu Binacional. In: COLI, A.; DIAS, P. O setor elétrico e o meio ambiente. Rio de Janeiro: Synergia: FMASE, p. 425-452. 2017.

CURTI, M.; VALDEZ, U. Incorporating community education in the strategy for Harpy Eagle conservation in Panama. **Journal of Environmental Education**, v. 40, p. 3–16, 2009.

DE LA FUENTE, F. R. El arte de cetreria. Editora Librería Noriega, 284p. 1986.

DELUCCA, E. R.; SAGGESE, M. D. Fratricidio en el Águila Mora *Geranoaetus melanoleucus*. **Hornero**, v. 14, p. 38-39, 1995.

- DELUCA, J. J. Birds of conservation concern in eastern Acre, Brazil: distributional records, occupancy estimates, human-caused mortality, and opportunities for ecotourism. **Tropical Conservation Science**, v. 5, p. 301-319, 2012.
- FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. A. Raptors of the world. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1. ed. 320p, 2001.
- FERREIRA, S. D. S. O rapinante imprintado. **Boletim ABFPAR**, v. 7, p. 56-70, 2004.
- FOX, N. Comprender el ave de presa. Editora Cartoné, Madrid, Espanha, 2ª Ed., 456p. 2009.
- FOWLER, J. M.; COPE, J. B. Notes on the Harpy Eagle in British Guiana. **The Auk: Ornithological Advances**, v. 81, n. 3, p. 257-273, 1964.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. Fundamentos de Genética da Conservação. Sociedade Brasileira de Genética: Editora SBG, 262 p. 2008.
- FREITAS, M. A.; LIMA, D. M.; GOMES, F. B. R. Registro de abate de gaviões-reais *Harpia harpyja* (Accipitridae) para consumo humano no Maranhão, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 178, p. 12-15, 2014.
- GALETTI, M.; MATUSCELLI, P.; PIZO, M. A.; SIMÃO, I. Records of Harpy Eagle and Crested Eagles in the Brazilian Atlantic Forest. **Bulletin British Ornithologists' Club**, v. 117, n. 1, p. 27-31, 1997.
- GLOBAL RAPTOR INFORMATION NETWORK. Species account: Harpy Eagle *Harpia harpyja*. Disponível em: <[www.globalraptors.org](http://www.globalraptors.org)>. Acesso em 20 de dezembro 2017.
- GONZALEZ, J. L.; HEREDIA, B.; GONZÁLEZ, L.M.; ALONSO, N. Adoption of a juvenile by breeding Spanish imperial eagles during the postfledging period. **Journal of Raptor Research**, v. 20, p. 77-78, 1986.
- GUSMÃO, A. C.; BANHOS, A.; AGUIAR-SILVA, F. H.; SOUZA, L. S.; SANAIOTTI, T. M.; SILVA, A. M.; COSTA, T. M.; OLIVEIRA, L. E.; MORAIS, W. G.; FERRARI, S. F. Records of the occurrence, nesting, and hunting of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) (Aves: Accipitridae) in Rondônia, Southwestern Brazilian Amazonia. **Atualidades Ornitológicas**, v. 190, p. 18-23, 2016.
- HARDEY, J.; CRICK, H.; WERNHAM, C.; RILEY, H.; ETHERIDGE, B.; THOMPSON, D. Raptors: A field guide for surveys and monitoring. The Stationery Office, Edinburgh, Scotland. 2013.
- IGNIS. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina. Disponível em: <[www.ignis.org.br/lista](http://www.ignis.org.br/lista)>. Acesso em 20 Abr. 2012. 2008.

- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em <[www.maternatura.org.br/livro](http://www.maternatura.org.br/livro)>. Acesso em 28 de fev. 2017. 2011.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Access on 20 Ago 2017.
- IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 16 de jun. 2016.
- IUCN/SSC. Guidelines on the use of *ex situ* management for species conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 2014.
- KUEHLER, C. M.; WITMAN, P.N. Artificial incubation of California Condor *Gymnogyps californianus* eggs removed from the wild. **Zoo Biology**, v. 7, p. 123-132, 1988.
- LERNER, H. R. L.; JOHNSON, J. A.; LINDSAY, A. R.; KIFF, L. F.; MINDELL, D. P. It's not too late for the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*): High levels of genetic diversity and differentiation can fuel conservation programs. **PLoS One**, v. 4, n.10, 2009.
- LEWIS, S. B. Siblicide, parental infanticide, and cannibalism at a Northern Goshawk nest. **Journal of Raptor Research**, v. 51, n. 4, p. 476-479, 2017.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3ed, Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MÁRQUEZ, P. A. B. Propuesta para el establecimiento de un Studbook Internacional o Regional del águila arpía. Neotropical Raptor Conference, Simpósio del Águila Arpía, Panamá, 24 a 27 de octubre de 2002.
- MELLER, D. A.; GUADAGNIN, D. L. Rediscovery of the Harpy Eagle *Harpia harpyja* (Accipitriformes: Accipitridae) for Rio Grande do Sul state, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 24, n. 1, p. 53-57, 2016.
- MENQ, W. Aves de rapina em áreas urbanas - Aves de Rapina Brasil. Disponível em <[www.avesderapinabrasil.com/arquivo/artigos/ARB2\\_1.pdf](http://www.avesderapinabrasil.com/arquivo/artigos/ARB2_1.pdf)>. Acesso em 25 de abr. 2018.
- MEYBURG, B.-U. Sibling aggression and mortality among nestling eagles. **Ibis**, v. 116, p. 224-228, 1974.
- MEYBURG, B.-U. The significance for captive breeding programmes of fratricide and cainism in birds of prey. **International Zoo Yearbook**, v. 23, n. 1, p. 110-113, 1983.

- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná, SEMA, IAP, 763p., 2004.
- MINNEMANN, D. Breeding birds of prey at the East Berlin Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 23, n. 1, p. 102–108, 1984.
- MOCK, D. W.; DRUMMOND, H.; STINSON, C. H. Avian siblicide. **American Scientist**, v. 78, n. 5, p. 438–449, 1990.
- NEWTON, I. 1979. **Population ecology of raptors**. T. & A.D. Poyser, Berkhamsted, U.K.
- NORONHA, W. et al. Desapropriações para formação de reservatórios - A experiência de Itaipu In: COLI, A.; DIAS, P. O setor elétrico e o meio ambiente. Rio de Janeiro: Synergia: FMASE. p. 425-452. 2017.
- OLIPHANT, L. Effect of saline added to food on weight gain of hand-raised falcons. **Journal of Raptor Research**, v. 22, p. 119-120, 1988.
- OLIVEIRA, A. L.; SILVA e SILVA, R. Registro de Harpia (*Harpia harpyja*) no Cerrado de Tapira, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 4, p.433-434, 2006.
- OLIVEIRA, M. J.; CUBAS, Z. S.; ALMEIDA, R. P.; SUEMITSU, E. S.; MORAES, W. É possível determinar o sexo de filhotes de harpia pelo sexo? In: Anais do 35º Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, Gramado, RS. 2011.
- PACHECO, J. F.; FONSECA, P. S. M.; PARRINI, R. Coletânea cronológica de registros recentes de *Harpia harpyja* (L.) para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 111, n. 7, 2003.
- PEREGRINE FUND. Annual Report 2010. Disponível em: <[www.peregrinefund.org/annual-reports](http://www.peregrinefund.org/annual-reports)>. Acesso em 24 de mar. 2018.
- PHILIPPINE EAGLE FOUNDATION. Annual Report 2016. Disponível em: <http://philippineeaglefoundation.org/> Acesso em 24 de mar. 2018.
- PIANA, R. P. Anidamiento y dieta de *Harpia harpyja* Linnaeus en la comunidad nativa de Infierno, Madre de Dios, Perú. **Revista Peruviana Biologica**, v. 14, p. 135-138, 2007.
- REDIG, P. T. Aspectos Médicos de Águilas Arpías (*Harpia harpyja*) y otras rapaces em cautiverio. Neotropical Raptor Conference, Simpósio del Águila Arpía, Panamá, 24 a 27 de octubre de 2002.



- RETTIG, N. Breeding behavior of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*). **Auk**, v. 95, p. 257-273, 1978.
- RIDGLEY, F. Zoo Miami, Flórida, EUA, Conservation and Research. Annual Report 2013. Disponível em: <[www.zoomiami.org/annual-reports](http://www.zoomiami.org/annual-reports)>. Acesso em 22 de janeiro 2014.
- SANDFORT, C. Reproducción en cautiverio del Águila Arpía: resultados de The Peregrine Fund. In: Pp. 18-19 Program of Neotropical Raptor Conference and Harpy Eagle Symposium. Fondo Peregrino - Panamá, Panamá City, Panamá. 2002.
- SEDDON, P. J.; GRIFFITHS, C. J.; SOORAE, P. S.; ARMSTRONG, D. P. Reversing defaunation: Restoring species in a changing world. **Science**, v. 345, n. 6195, p. 406-412, 2014.
- SEYMOUR, A. S.; HATHERLEY, G.; CONTRERAS, F. J.; ALDRED, J.; BEELEY, F. Hatching synchrony, green branch collecting, and prey use by nesting Harpy Eagles (*Harpia harpyja*). **Wilson Journal of Ornithology**, v. 122, n. 4, p. 792-795, 2010.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira. 1997.
- SILVA, D. A.; MELO, F. R.; GUIMARÃES JR, I. G. Historical and recent records of the Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) in the Cerrado biome of the state of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 21, n. 4, p. 260-263, 2013.
- SILVA, A. G.; KNOECHELMANN, C. M.; MORORÓ, D. I.; LISBÔA, F. M.; ARAÚJO, JR, L. M. Manejo de animais silvestres conservados na Fundação Zoobotânica de Marabá, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 6, n. 10, p. 1-10, 2010.
- SILVEIRA, L. F.; BENEDICTO, G. A.; SCHUNCK, F.; SUGIEDA, A. M. Aves. In: BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. (Eds). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Parque Zoológico de São Paulo, São Paulo, 87-100. 2009.
- SIMON, J. E.; ANTAS, P. T. Z.; PACHECO, J. F.; EFÉ, M. A.; RIBON, R.; RAPOSO, M. A.; LAPS, R. R.; MUSSO, C.; PASSAMANI, J. A.; PACCAGNELLA, S. G. As aves ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo, p. 47-64. In: PASSAMANI, M.; MENDES, S. L. (Orgs.). Livro vermelho das espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. 2007.



- SIMPSON, J.; AZEREDO, R. A reprodução de harpia em cativeiro para reintrodução na natureza. *In*: BANHOS, A.; *et al.* (Eds.) Workshop Harpia. Março de 2017. Linhares/ES. No prelo.
- SNELLING J. C. Artificial Incubation of Sparrow Hawk Eggs. **The Journal of Wildlife Management**, v. 36, p. 1299-1304, 1972.
- SNYDER, N. F.; DERRICKSON, S. R.; BEISSINGER, S. R.; WILEY, J. W.; SMITH, T. B.; TOONE, W. D.; MILLER, B. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 338-348, 1996.
- SOARES, E. S.; AMARAL, F. S. R.; CARVALHO-FILHO, E. P. M.; GRANZINOLLI, M. A.; ALBUQUERQUE, M. J. L. B.; LISBOA, J. S.; AZEVEDO, M. A. G.; MORAES, W.; SANAIOTTI, T. M.; GUIMARÃES, I. G. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina – PANCAR. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. Brasília: ICMBio. Série Espécies Ameaçadas, n. 5, 136 pp., 2008.
- SOBREIRA, C.; SILVEIRA, F. L. Análise comparativa de recintos e sucesso reprodutivo de gavião-real (*Harpia harpyja*) em seis instituições brasileiras. São Paulo: Departamento de zoologia, Universidade de São Paulo. 2006.
- STEENHOF, K.; KOCHERT, M. N.; DOREMUS, J. H. Nesting of subadult Golden Eagles in South western Idaho. **Auk**, v. 100, p. 743-747, 1983.
- STINSON, C. H. On the selective advantage of fratricide in raptors. **Evolution**, v. 3, n. 4, p.1219-1225, 1979.
- TADENA, D.O.; SALVADOR, D. I.; MIRANDA, H. C.; AYA-AY, A. M. Captive breeding by natural pairing, incubation and chick-rearing methods for Philippine Eagles. **Sylvatrop**, v.10, p. 45-58, 2001.
- TODD, F. S. Captive breeding of Harpy Eagles. **Journal of Raptor Research**, v. 6, n. 4, p. 137-143, 1972.
- TODD, F. S.; MEACHAN, T. Breeding of the Harpy Eagle at the Los Angeles Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 14, p. 90–94, 1974.
- TRINCA, C. T.; FERRARI, S. F.; LEES, A. Curiosity killed the bird: arbitrary hunting of Harpy Eagles *Harpia harpyja* on an agricultural frontier in southern Brazilian Amazonia. **Cotinga**, v. 30, p. 12-15, 2008.
- VARGAS, F. C.; FARIA, P. J.; GUEDES, N. M. R Incubação artificial, translocação e reintrodução de ninhegos de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal de Miranda, MS. *In*: STRAUBE, F. C. (Ed). Ornitologia sem Fronteiras e Resumos

IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. 385-386. 2001.

VARGAS-GONZÁLEZ, J.; WHITACRE, D.; MOSQUERA, R.; ALBUQUERQUE, J.; PIANA, R.; THIOLLAY, J. M.; MÁRQUEZ, C.; SÁNCHEZ, J. E.; LEZAMA-LÓPES, M.; MIDENCE, S.; MATOLA, S.; AGUILAR, S.; RETTIG, N.; SANAIOTTI, T. Estado y distribución actual del Águila Arpía (*Harpia harpyja*) en Centro y Sur América. **Ornitología Neotropical**, v.17, p. 39-55, 2006.

VOOUS, K. H. Predation potential in birds of prey from Surinam. **Ardea**, 57: 119-148, 1969.

WATSON, R. T.; MCCLURE, C. J. W.; VARGAS, F. H.; JENNY, J. P. Trial restoration of the Harpy Eagle, a large, long-lived, tropical forest raptor, in Panama and Belize. **Journal of Raptor Research**, v. 50, n. 1, p. 3-22, 2016.

WIEMEYER, S. N. Captive propagation of bald eagles at Patuxent Wildlife Research Center and introductions into the wild. **Journal of Raptor Research**, v. 15, p. 68-82, 1981.

ZIMS - Zoological Information Management System. Species360. **Taxon Report *Harpia harpyja***. Disponível em: <zims.Species360.org>. Acessado em 16 de novembro de 2017.

## ANEXOS

## Anexo I – Quadro 1. Sugestão de um protocolo de alimentação e cuidados gerais da harpia em cativeiro

Cronologia (dias)	Descrição do manejo adotado na Itaipu	Seleção de presas e horário da alimentação	Quantidade de alimento aceito	Cuidados necessários com saúde	Equipamento utilizado para manutenção	°C	Umidade%	Média peso <sup>♂</sup>	Média peso <sup>♀</sup>
<b>Dia 0 ou dia nascimento</b>	Anotar em planilha o horário e peso do filhote ao nascer, abrigar em recipiente-ninho, manter em incubadora, chocadeira regulada ou UTA, não deve ser alimentado, pois terá a reserva da gema para metabolizar em aproximadamente 24 horas.	Não deve ser alimentado	-	A critério do Médico Veterinário, realizar a cura e desinfecção do umbigo. Pode ser utilizado iodo PVPI e pomadas utilizadas para ferimentos dérmicos.	Manter na incubadora onde estava	37 a 37,2	65 a 70	76 (± 11,6)	73 (±14,9)
<b>1º</b>	O filhote é pesado em jejum e anotado em planilha. Nos primeiros dias é frequente apresentar incoordenação motora e pode dificultar a oferta de alimento. Durante este período o tratador poderá segurar suavemente a cabeça do filhote com uma das mãos e oferecer a comida com a pinça diretamente no bico, pela outra mão.	Alimentar com neonatos de <i>R. norvegicus</i> recém-nascidos ou com até uma semana de idade, no horário das 8h, 11h, 15h, 18h e 22h, ou perfazer um total de cinco alimentações por dia.	De 2 a 5g por alimentação	Verificar se o vitelo nutritivo foi totalmente absorvido, o filhote não deve ser alimentado até metabolizar totalmente esta reserva do ovo.	Unidade de Tratamento de Aves / Criação de Filhotes UTA-GTD, medidas 50x50x30cm	37	65 a 70	75 (±12,6)	71 (±11,4)
<b>2º ao 6º</b>	Dar os neonatos em frações/pedaços pequenos. Ofereça mais ou menos 0,2 a 0,5g, uns 2 ou 3 pedaços. A alimentação seguinte deve ser 3 ou 4 pedaços (~0,5 a 1,7g). A quantidade deve ser aumentada gradativamente (30 a 35% do peso do filhote por dia, como referência). Enquanto	Alimentar com neonatos de <i>Rattus norvegicus</i> recém-nascidos ou até no máximo de até uma semana de idade, no		Nunca deve encher o papo a ponto de ficar repleto.		36,8			

	estiver alimentando sugere-se assobiar e/ou reproduzir vocalizações de harpia filhote para estimular o filhote. Para hidratação colocar um pouco de água na carne, desde a primeira refeição, até a independência total do animal.	horário das 8h, 11h, 15h, 18h e 22h, ou perfazer um total de cinco alimentações por dia.							
<b>A partir do 7<sup>o</sup>**</b>	Deve aumentar o tamanho do rato ( <i>Rattus norvegicus</i> ) por filhotes de uma semana acima. Iniciar a suplementação com cálcio e/ou sais minerais. À noite a temperatura cai e o tratador deve ficar atento para providenciar a regulação do equipamento. O filhote precisa estar sempre aquecido. Se o filhote vomitar, não o alimentar nas oito horas seguintes ou durante a noite, dependendo da hora que isso acontece. Caso o filhote parecer não estar bem ou não estiver interessado em alimentar-se após três tentativas, suspenda a alimentação e observe por um período (de 8 a 12 horas), retornando as tentativas de alimentação e verificando se ele consegue retornar à rotina normal. Manter avaliação veterinário neste período.				Nunca encher o papo com comida a ponto de ficar repleto. Os filhotes não devem ficar em ambiente com baixa umidade, pois poderá ocorrer descamação de pele, provocando coceira/prurido e lesões pelo bico, automutilação. Em caso de irritação de pele, o Médico Veterinário deverá avaliar o caso e indicar o medicamento a ser usado.				
<b>Entre o 7° e o 10°</b>	Depende de como o filhote está se alimentando), adaptar para alimentar às 8h, 11h, 14h, 17h e 21h.	Neonatos de uma semana. Alimentar às 8h, 11h, 14, 17 e 21h			Higienizar a UTA diariamente				
<b>A partir do 15°</b>	Aumentar os tamanhos dos ratos, porém retirar-se a pele, que começa a apresentar a formação de pelos.								
<b>Entre 25° e 30°</b>	Enquanto o filhote estiver na UTA a alimentação oferecida às 8h, 14h e 17h.								
<b>Aproximadamente no 30°</b>	Inicia o processo de independência da pinça e a comida deverá ser oferecida picada, em um prato raso diretamente para				Remover os restos de carne não consumidos que possivelmente	Transferir para sala de creche com temperatura	998 (±69)	1165g (±176)	

	a harpia. Oferecer as presas sem a pele até os 3 meses de idade para evitar impactação por pelos no estômago. Nesse período em diante o filhote é transferido para um compartimento ou compartimento de próximo a harpias adultas ou próximo a outros filhotes em seus compartimentos. Enquanto o filhote está no compartimento, altere o horário de alimentação para as 8h, 12h e 16h para manter alimento disponível todas as horas. Retire o comedouro e substitua-o por um limpo, mesmo que o filhote não tenha comido tudo.				ficam nas folhas do ninho artificial.	controlada. Montar ninho no chão com gravetos e galhos verdes com folhas.			
<b>No 45°</b>	Mude o horário de alimentação para 8h e 14h. Também, continue substituindo os comedouros.								
<b>Entre o 80° e 85°</b>	Carcaças inteiras devem ser oferecidas aos filhotes pela manhã, da mesma forma que os adultos são alimentados, rato, metade de um coelho, um pedaço de carne com pelo. Nos primeiros dias, a comida deve ser oferecida em comedouro a tarde, como suplementação. Estabelecer um jejum, entre os períodos de alimentação, observando quando os filhotes não quiserem se alimentar, pois necessitam regurgitar os pelos/penas/ossos. Se a presa for oferecida em pedaços, esses devem ser servidos maiores para que a ave juvenil alargue seu esfago. Estabelecer um jejum, entre os períodos de alimentação, observando quando os filhotes não quiserem se alimentar, pois necessitam regurgitar os pelos/penas/ossos que são materiais inertes não digeridos. Se a presa for em pedaços esses devem ser servidos maiores para que a ave juvenil alargue seu esfago. Lembrar que o tamanho dos ratos e o tamanho dos pedaços oferecidos aos								

	filhotes para alimentação acompanham o seu desenvolvimento se adequando a capacidade de ingestão dos pedaços e de armazenamento no estômago.										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**\*\*Suplementação com Cal-D-Mix® ou Calciotrat® 0,5ml uma vez ao dia**

## **Anexo II – Produção de animais para uso como alimento de harpia em cativeiro**

Animais vivos adquiridos no comércio local ou comprados sem procedência conhecida podem comprometer a saúde e apresentar doenças e endoparasitas no plantel de animais silvestres do ZRRL, por isso os animais que são utilizados na alimentação de animais onívoros e carnívoros, incluindo as harpias, devem ser produzidos na própria instituição.

Para disponibilidade de neonatos com idade e tamanhos variados, para a alimentação do filhote de harpia, 30 dias antes do seu nascimento, devem ser alocados matrizes e reprodutores de rato em caixas de produção. Caso o casal de harpias realize a postura de dois um intervalo médio de seis dias entre um nascimento e outro, neste caso deve ser programado o dobro de filhotes de ratos disponíveis para alimentação. Matrizes e reprodutores de ratos, quando descartados, podem ser utilizados na alimentação das harpias adultas. Quando há descarte de alta quantidade de matrizes e reprodutores, os ratos podem ser abatidos e congelados. Sempre os ratos devem se abatidos em jejum para ficarem com as vísceras mais limpas. O melhor processo de descongelamento é na geladeira. De preferência, as presas devem ser abatidas e imediatamente entregues para as harpias.

Para os filhotes de harpia nos primeiros dias (Tabela 4.6), foram oferecidos neonatos de rato (*R. r. norvegicus*). No setor de produção de presas, foram providenciados antes da eclosão, várias caixas de ratos com duas fêmeas matrizes e um macho reprodutor em cada caixa de criação. Como a gestação de ratos é de aproximadamente 21 dias, deve-se planejar a formação de grupos de reprodução de ratos 21 dias antes da data prevista de nascimento dos filhotes de harpia.

Quando os filhotes não quiserem se alimentar, recomenda-se estabelecer um jejum, entre os períodos de alimentação. É necessário observar o regurgito dos pêlos que são materiais inertes não digeridos. Se a presa for servida em pedaços esses devem ser maiores para que a ave juvenil alargue seu esôfago.

Na sequência os jovens que estiverem empoleirando e/ou voando devem ser alimentados por sistema de abertura ou cano de alimentação para não verem o tratador. Na sequência, os filhotes jovens que estivessem empoleirando e/ou voando foram alimentados por cano de alimentação (Ferreira, 2004).

As presas foram oferecidas sem a pele até os três meses de idade para evitar impactação por pelos no estômago.

As matrizes e reprodutores de ratos foram separados em caixas de plástico próprias para criação, pelos menos 30 dias antes do nascimento do filhote de harpia.

Assim houve a disponibilidade de neonatos com tamanhos variados para a alimentação no início da criação do filhote (Tabela 4.6).

Caso o casal de harpias realize a postura de dois ovos em um intervalo médio de seis dias entre um nascimento e outro, o dobro de filhotes de ratos deve ficar disponível para a alimentação.

O ideal é que as presas após serem abatidas sejam imediatamente entregues para as harpias. Contudo, para prevenir possível falta de alimentos, adotamos o processo de congelamento e estoque de alimento. Os ratos sempre eram abatidos em jejum para ficarem com as vísceras mais limpas. Após o abate os ratos devem ser embalados em sacos plásticos e etiquetados com prazo de validade. O processo de descongelamento de ratos congelados deve iniciar no dia anterior e mantido em geladeira para descongelar. Matrizes e reprodutores de ratos, quando descartados, podem ser utilizados na alimentação das harpias adultas. Quando há descarte de alta quantidade de matrizes e reprodutores, os ratos podem ser abatidos e congelados.



**Anexo III – Idade da harpia (dias), idade dos ratos (dias), peso médio do rato (g), modo de preparo e tamanho do rato medido sem a cauda (mm)**

<b>Idade harpia (dias)</b>	<b>Idade rato (dias)</b>	<b>Peso médio do rato</b>	<b>Modo de preparo</b>	<b>Tamanho médio</b>
1	7	9,8	Oferecidos inteiros	66
8	14	22,4	Sem pele e mantidas as vísceras limpas	98
16	30	44,5	Sem pele e mantidas as vísceras limpas	130
30	60	131	Sem pele e mantidas as vísceras limpas	160
45	180	200	Sem pele e mantidas as vísceras limpas	180

#### **Anexo IV – Glossário**

De acordo com Instrução Normativa IBAMA 169, de 20 de fevereiro de 2008. Revogada pela Instrução Normativa IBAMA 07, de 30 de abril de 2015:

***Cambiamento***: local de confinamento, para facilitar diversos tipos de manejo e a retirada do animal do recinto;

***Corredor ou câmara de segurança***: área adjacente à área de manejo do recinto. Deverá ser telada, gradeada ou murada, vedada com tela ou grade na parte superior, com o objetivo de aumentar a segurança contra fuga;

***Solário***: lugar exposto à luz solar e que possibilite a exposição do animal ao sol;

***Centro de reabilitação de animais silvestres (CRAS)***: todo empreendimento autorizado pelo Ibama, somente de pessoa jurídica, com finalidade de: receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, criar, recriar, reproduzir, manter e reabilitar espécimes da fauna silvestre nativa para fins de programas de reintrodução no ambiente natural;

***Centro de triagem de animais silvestres (CETAS)***: todo empreendimento autorizado pelo Ibama, somente de pessoa jurídica, com finalidade de: receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar animais silvestres provenientes da ação da fiscalização, resgates ou entrega voluntária de particulares;

***Criadouro científico para fins de conservação***: todo empreendimento autorizado pelo Ibama, pessoa física ou jurídica, vinculado a Planos de Manejos reconhecidos, coordenados ou autorizados pelo órgão ambiental competente, com finalidade de: criar, recriar, reproduzir e manter espécimes da fauna silvestre nativa em cativeiro para fins de realizar e subsidiar programas de conservação;

***Criadouro científico para fins de pesquisa***: todo empreendimento autorizado pelo Ibama, somente de pessoa jurídica, vinculada à instituição de pesquisa ou de ensino e pesquisa oficiais, com finalidade de: criar, recriar, reproduzir e manter espécimes da fauna silvestre em cativeiro para fins de realizar e subsidiar pesquisas científicas, ensino e extensão;

***Criadouro comercial***: todo empreendimento autorizado pelo Ibama, de pessoa física ou jurídica, com finalidade de: criar, recriar, terminar, reproduzir e manter espécimes da fauna silvestre em cativeiro para fins de alienação de espécimes, partes, produtos e subprodutos;

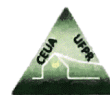
***Fauna silvestre nativa:*** espécimes pertencentes às espécies nativas ou migratórias, aquáticas ou terrestres, de ocorrência natural em território brasileiro ou em águas jurisdicionais brasileiras;

***Jardim Zoológico:*** empreendimento autorizado pelo Ibama, de pessoa física ou jurídica, constituído de coleção de animais silvestres mantidos vivos em cativeiro ou em semi-liberdade e expostos à visitação pública, para atender a finalidades científicas, conservacionistas, educativas e sócio-culturais;

***Mantenedor de fauna silvestre:*** todo empreendimento autorizado pelo Ibama, de pessoa física ou jurídica, com finalidade de: criar e manter espécimes da fauna silvestre em cativeiro, sendo proibida a reprodução.

## Anexo V – Certificado de aprovação pela comissão de ética no uso de animais em pesquisa.

Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina  
Comissão de Ética no Uso de Animais



### Certificado

Certificamos que o **Protocolo nº 37/2017** referente ao projeto de pesquisa **Manejo reprodutivo de Harpia (*Harpia harpyja*) em cativeiro**, sob responsabilidade de **Prof. Nei Moreira**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina) em **29/11/2017**.

O Docente responsável pelo envio do formulário deve estar ciente de que deve:

- informar qualquer intercorrência, efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo;
- informar sobre a necessidade de modificações ou emendas ao protocolo que foi descrito e aprovado, identificando a parte do protocolo a ser modificada e apresentando justificativas claras

Palotina, 29 de novembro de 2017.

### Certificate

Certify that the **Protocol n. 37/2017** regarding the research project **Reproductive management of harpy eagle (*Harpia harpyja*) in captivity of Nei Moreira**, is according to the Ethical Principles of Animal Experimentation adopted by the National Council for Animal Experiments Control (CONCEA) and was **APPROVED** by the Ethics Committee on Animal Use of the UFPR – Setor Palotina (CEUA / Palotina) in **nov 29, 2017**.

Palotina, november 29, 2017.

Prof. Geraldo Camilo Alberton  
Coordenador/Coordinator  
CEUA/Palotina - UFPR

## Anexo VI – Autorização para atividades com finalidade científica



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 56017-1	<b>Data da Emissão:</b> 05/10/2016 10:16	<b>Data para Revalidação*:</b> 04/11/2017
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Marcos José de Oliveira	CPF: 703.698.879-72
Título do Projeto: Reprodução natural e análise seminal em gavião-real (Harpia harpyja)	
Nome da Instituição : ITAIPU BINACIONAL	CNPJ: 00.395.988/0012-98

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	ITAIPU BINACIONAL	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 91334349**



Página 2/3